

SUOMALAISEN ELÄIN- JA KASVITIETEELLISEN SEURAN VANAMON  
KASVITIETEELLISIÄ JULKAISUJA

Osa 6. N:o 4.

ANNALES BOTANICI SOCIETATIS ZOOLOGICÆ-BOTANICÆ FENNICÆ VANAMO  
Tom. 6. N:o 4.

---

# NÄSIJÄRVEN AITOLAHDEN VESIKASVILLISUUS

LAURI MARISTO

6 tekstikuvaa, 8 tekstitaulukkoa ja 3 karttaa (1 liitteenä)

Deutsches Referat:

Die Wasservegetation der Aitolahti-Bucht im See Näsijärvi.

HELSINKI 1935

ALUEEN KIRJALLISUUS  
KIRJALLISUUS

ALUEEN KIRJALLISUUS  
KIRJALLISUUS

ALUEEN KIRJALLISUUS  
KIRJALLISUUS

ALUEEN KIRJALLISUUS

ALUEEN KIRJALLISUUS

ALUEEN KIRJALLISUUS

ALUEEN KIRJALLISUUS

HELSINKI 1935

SUOMALAISEN KIRJALLISUUDEN SEURAN KIRJAPAINON OY.

Seuraavassa esitetty tutkielma liittyy yhtenä renkaana niihin tutkimuksiin, joita viime vuosina on tehty järvien suurkasvillisuudesta eri puolilla Suomea.

Tutkimuskohteen valitsin erikoisesti sitä silmälläpitäen, ettei maamme suurista järvistä ollut olemassa ainoatakaan kasvillisuus-tutkimusta. Tutkimuspaikaksi tuli Näsijärven kaakkoisin suurlahti, Aitolahti, osittain senvuoksi, että kotini on sen lähellä, Tampereella, osittain vesialueen tarjoamien tutkimusetujen takia. Se näet edustaa osaksi tuulille altista järviulapan rantaa, osaksi laajaa lahtea, jossa on suojaisia pieniä lahdelmia. Koska alue on varsin laaja ja koska tutkimuksissa oli kiinnitettävä huomiota varsin moniin kysymyksiin, eivät kaikki tutkitut seikat valitettavasti voineet saada osakseen niin perinpohjaista selvitystä kuin olisi ollut suotavaa.

Työt luonnossa suoritin kesällä 1932 pääasiassa 15. VII. — 6. IX. välisenä aikana. Eräitä täydentäviä havaintoja tein sekä otin valokuvat 22—24. VIII. 1934, jolloin vedenkorkeus oli vain 8 cm pienempi kuin vastaavana aikana kesällä 1932.

Työtäni on ohjannut sekä auttanut sen painokuntoon saattamisessa professori K. LINKOLA, jolle lausun tässä kunnioittavimmat kiitokseni.

Sammalnäytteen on määrännyt tohtori M. J. KOTILAINEN, jota myös pyydän tässä saada kiittää samoin kuin lyseol. MIES PIHLSTRÖMÄ, joka oli väsymätön apulaiseni ulkotöissä.

## SISÄLLYSLUETTELO.

	Sivu
1. Tutkimusalueen yleiskuvaus .....	1
2. Tutkimusmenetelmät .....	6
3. Vesikasviyhdydiskuntien kuvaus .....	8
A. Vesisaraikot .....	8
B. Kortteikot .....	10
C. Ruovokot .....	11
D. Ilmaversoruohostot .....	16
E. Kellulehtiruohostot .....	17
F. Kellulehtiruohojen muodostamat sekakasvustot .....	20
G. Uposruohostot .....	21
H. Pohjalehtiruohostot .....	22
I. Pohjasammalikot .....	23
J. »Kirjavat» sekakasvustot .....	24
K. Kulttuurin synnyttämät sekakasvustot; tärkeimmät kulttuuri- tekijät .....	25
4. Pinta-alatietoja Aitolahden vesikasvillisuudesta .....	32
5. Ulkoisten tekijäin vaikutuksesta vesikasvillisuuden jakautumiseen ..	39
6. Aitolahden alueen järviyppi .....	43
7. Luettelo Aitolahden vesikasveista .....	45
Kirjallisuusluettelo .....	49
Deutsches Referat .....	50



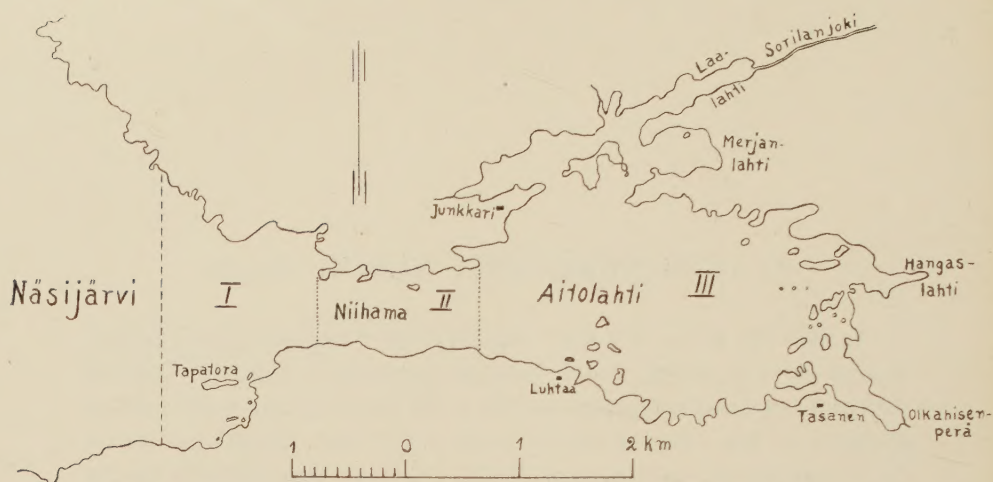
## 1. TUTKIMUSALUEEN YLEISKUVAUS.

1. A s e m a j a k o k o. Näsijärvi on Kokemäenjoen vesistön suurin järvi ja kerää vedet vesistön pohjoisista reiteistä. Järven pituus Tampereelta Muroleeseen on n. 40 km ja leveys suurimmaksi osaksi 5—7 km. Järven pinta-ala on n. 275 km<sup>2</sup>. Suurin pituus on N—S suunnassa, mutta sekä järven itä- että länsirannalta pistää mantereeseen pitkiä lahtia pääasiassa E—W suunnassa. Itärannan lahdistä eteläisin on Aitolahdi, tämän tutkimuksen pääalue.

Tutkimusalueen (kartta 1) pinta-ala on n. 10 km<sup>2</sup>, mistä varsinaisen Aitolahden osalle tulee n. 7 km<sup>2</sup>, kun taas muu alue on aavan Näsijärven rantaa sekä näitä yhdistävä kapeampi kohta, Niihama.

2. A l u e e n g e o l o g i n e n l u o n n e. Geologisen rakenteensa puolesta kuuluu Näsijärven ympäristö Keski-Suomen graniittialueeseen, mutta tutkimusalueella on kallioperusta vaihtelevampaa. Alueen pohjoisrannan länsiosaan tunkeutuu Näsijärven alitse fylliittiliuskeyvyöhyke. Varsinaisen Aitolahden pohjoisosa on porfyristä graniittia ja eteläosa suonigneissiiä. Kallioperusta on siis aivan kalkkiköyhää. Sitä peittävät, rantakallioita lukuunottamatta, melkein kaikkialla irtaimet maalajit, jotka ovat pääasiassa moreenia. Savikoitakin on jonkinverran etenkin Aitolahden pohjoisrannalla.

3. T o p o g r a f i a. Aitolahden, samoin kuin koko Näsijärvenkin rannoille on ominaista rikkoutuneisuus. Rantaviivan pituus tutkitulla alueella on 33 km, saaret mukaanluettuina 45 km. Varsin suuri osa rannoista on aivan karua kallio- tai kivikkorantaa. Aitolahden eteläranta on ainoastaan Luhtaalla (kuva 1) ja Tasanteen luona alavampaa viljeltyä aluetta, samoin kuin Olkahisenlahden perukassakin. Itäosassa on myöskin paikoin kalliorantoja, mm. pitkä Hangaslahti, sen perukkaa lukuunottamatta. Kivikkoista on myös Aitolahden koko pohjoisranta, joten ainoastaan mantereeseen pistävissä lahdissa etenkin pitkissä Juopon-, Merjan- ja Laalahdissa



Kartta 1. Aitolahden verraten epätarkan venäläisen topografikartan mukaan. — Katkoviiva on tutkimusalueen länsiraja, pisteviivat alueen eri osien rajoja. I. alue Näsijärven rannalla, II. Niihama, III. varsinainen Aitolahden.

Karte 1. Die Bucht Aitolahden nach einer recht ungenauen russischen topographischen Karte. — Die gestrichelte Linie gibt die Westgrenze des Untersuchungsgebietes, die punktierten Linien die der drei Teilgebiete an. I. Teilgebiet am Grosse Näsijärvi, II. Niihama, III. die eigentliche Bucht Aitolahden

sekä Kilonperässä (ks. kartta 2), missä on pehmeät savirannat ja missä viljelykset tulevat likelle järveä, tavataan runsaasti kehittynyt vesikasvillisuus. Nupinnokasta tutkimusalueen länsireunaan asti jatkuu taas kivikko- ja kallioranta, jollaista on Näsijärven selkien ranta kaikkialla. Karuin osa alueella on Niihama (kuva 2), kapea kohta Näsijärven ja Aitolahden välillä.

Saaria voidaan tutkitulla alueella erottaa kolme suurempaa ryhmää: Tapatoransaari ja karit Tapatoranlahdessa, saariryhmä Luhtaan edustalla keskellä etelärantaa sekä laaja 20 saaren ja karin muodostama saaristo Aitolahden perukassa. Osa saarista on kallioisia, kun taas esim. suuri Heposaari sekä useat muut Aitolahdenperän saarista ovat moreenipeitteisiä. Lisäksi on pohjoisrannalla Laalahden suulla suuri, osaksi viljelty Vohlisaari.

Jäiden vaikutuksen huomaa useimmissa paikoin Aitolahden rannoilla, mutta selvimmät jäiden aiheuttamat rantavallit tavataan Tapatoranlahdessa aavan Näsijärven äärellä sekä vastapäätä pohjoisrannalla.

Aitolahden pohjan syvyyskäyrät noudattavat pääasiassa ran-



nan suuntaa. Kaikkialla saarten sisäpuolella on vesi matalaa, alle 5 m, ainoastaan Olkahisen- ja Kilonperässä sekä Laalahdessa on pieni erillinen yli 5 m:n syvyinen alue ja samanlainen kapea alue ylettyy Hangaslahteen. Merjanlahti ja Tapatoranlahti ovat kokonaisuudessaan alle 3 m:n syvyiset. Pohjan kaltevuus on pieni kaikkialla muualla paitsi Niihaman etelärannalla, missä pohja laskeutuu paikoin verraten jyrkästi 15 m:n syvyyteen asti.



Kuva 1. Osa Luhtaan suurista vesikasviyhdyskunnista lännestä nähtyinä. Etualalla puron suulla vanha mutahauta. 24. VIII. 34.

Valok. L. M.

Abb. 1. Ein Teil der grossen Wasserpflanzengesellschaften bei Luhtaa von Westen gesehen. An der Bachmündung in Vordergrunde eine alte Torfgrube. 24. VIII. 34.

Phot. L. M.

Pohjan laatu vaihtelee alueella jonkinverran, mutta leimanantavana on kivi- tai sorapohja. Vain purojen suulla suojaisten lahdemien perällä on pohjalla vahva kerros mutaa, varsinkin Sorilanjoen suulta Laalahden suulle asti. Siellä, missä pellot ylettyvät likelle rantaa, kuten esim. Merjan- ja Juoponlahdissa, on pohja hietasavea. Puhdasta hiekkapohjaa ei juuri ole, mutta Tapatoranlahden perällä sisimpien karien suojassa on pohja hiekkaa, joukossa suuria kivilohkareita. Sopivien välineiden puutteessa en voinut todeta, onko Aitolahden syvänteissä pohjalla liejua.

4. Ympäristön kasvillisuus. Tutkimusalueen etelä- ja pohjoisranta eroavat huomattavasti toisistaan, sillä jälkimmäinen

on jokseenkin kokonaan asuttua, kun taas etelärannalla ja Aitolahden itäpäässä kulttuurin vaikutus on vähäinen. Eteläranta on melkein kokonaan metsäistä. Se voidaan lukea parhaiten kuusivaltaisiin *Myrtillus*-tyypin metsiin, vaikka monin paikoin kallioperä tuleekin aivan maanpintaan. Aitolahden perukan kallioilla on metsä kuitenkin



Kuva 2. Niihaman etelärantaa. 23. VIII. 34. Valok. L. M.

Abb. 2. Südufer der Wasserenge Niihama. 23. VIII. 34. Phot. L. M.

kin mäntyvaltaista *Calluna*-tyypin kangasmetsää. Koko tämän alueen katkaisevat vain Luhtaan ja Tasanteen viljelysaukeat. Aitolahden pohjoisrannalle antavat viljelykset ja osaksi huvila-asutus leiman. Viljelysten ja järven väliin jää usein 50—100 m leveä rinne, jolla on useimmiten koivua, leppää ja haapaa kasvavaa *Oxalis—Majanthemum*-tyypin lehtoa. Vehkalahden perukassa, mihin laskee puro, on tavallista rehevämpi notko. Siellä kasvaa vanhoja tuomia ja tervaleppiä, joita humala kiertelee; aluskasvillisuutena on mm. *Valeriana*, *Ulmaria pentapetala*, *Impatiens noli tangere*, *Angelica* sekä kuulemani mukaan *Geranium palustre*, vaikka en sitä itse löytänyt. — Kiikkisensaaresta länteen on ranta taas kivikkoiselle moreenimaalle syntynyttä mäntyvaltaista kangasmetsää. Tässä osassa on verraten tiheää huvila-asutusta.



Rantapensaikkoja on vähän. Etelärannalla niitä on Luhtaalla ja pohjoisrannalla Ruokosen ja Junkkarin talojen kohdalla. Ne ovat pääasiassa harmaaleppää, pajuja ja paikoin paatsamia. Lisäksi on esim. Vohlisaaressa vahva rantapensaikko. Viljelyksien ja rannan välissä kasvaa siellä koivuja ja haapoja. Kulttuurin vaikutus antaa monia ominaisia piirteitä sekä ranta- että vesikasvillisuudelle; siitä tehdään kuitenkin järempänä tarkemmin selkoa.

5. Hydrografia. Suurimman osan vesiään saa Näsijärvi pohjoisesta Muroleen kosken kautta. Vedet laskevat etelässä Tammerkosken kautta Pyhäjärveen. Näsijärven suurin syvyys on n. 55 m ja keskisyvyys 12.4 m. Aitolahden suurin syvyys on 15 m. Näsijärven syvyydestä johtuu, että se muodostaa valtavan vesisäiliön, jossa vuotuinen pinnankorkeusvaihtelu on melkoinen, keskimäärin 115 cm. Äärimmäisten mitattujen vedenkorkeuksien välinen ero on 256 cm. Näsijärven absoluuttinen korkeus on 94.94 m merenpinnasta lukien.

Vuotuinen vedenkorkeuden vaihtelu on jokseenkin samanlainen kuin muissakin suurissa järvissämme. Korkeimmillaan on vesi useimmiten kesäkuun lopulla, jolloin sulamisvedet laajalta sadealueelta ovat ehtineet kokoomajärveen. Sitten alkaa vesi tasaisesti laskea noustakseen jälleen jonkinverran marraskuun tienoilla syysateiden vaikutuksesta. Tästä pääsäännöstä on kuitenkin tapahtunut useita poikkeuksia. Myös teollisuuslaitokset, jotka ovat padonneet Tammerkosken, saattavat huomattavasti vaikuttaa vedenkorkeuden vaihteluun.

Ilmastollisista tekijöistä, jotka vaikuttavat vedenkorkeuden vaihteluihin, voi mainita, että varsinaisen Näsijärven alueella sataa keskim. 600 mm vuodessa. Eri osissa järven laajaa sadealuetta vaihtelee luku 550—650 mm. Vuoden keskilämpö on Aitolahdella  $+3.5^{\circ}$  ja kylmimmän ja lämpimimmän kuukauden (helmi- ja heinäkuun) keskilämpötilat  $-8^{\circ}$  ja  $+16^{\circ}$  C. Jääpeite kestää Näsijärvessä n. 130 päivää, joulukuun lopusta toukokuun 10. päivän tienoille. — Vallitsevat tuulet alueella käyvät lounaasta, mutta myös pohjoistuulilla on kesäisin huomattava osuus.

Kesällä 1932, jolloin työt luonnossa tehtiin, oli vesi tavallista korkeammalla. 15 p:nä heinäk. oli se 16 cm yli lasketun heinäkuun keskiveden sekä vain 1 cm alapuolella Näsijärven keskikorkeanveden. Tutkimuksen kannalta oli asia kuitenkin vain eduksi, sillä

kasvillisuuden vyöhykejaon vuoksi oli juuri keskikorkean veden raja sopiva ottaa siksi korkeudeksi, johon kaikki mittaukset redusointiin pinta-alalaskujen vuoksi.

Aitolahteen laskee ainoastaan yksi joki, Sorilanjoki Laalahden perukkaan. Se tuo vedet 14 vähäisestä metsäjärvestä ja kulkee osaksi hyvin humuspitoisten suo- ja metsämaitten halki, mutta alajuoksullaan noin 3 km matkan viljeltyjen savi- ja hiesumaitten läpi. Lisäksi laskee Aitolahteen kymmenkunta pientä puroa, jotka saavat alkunsa jostakin metsäjärvestä tai suolta.

## 2. TUTKIMUSMENETELMÄT.

Kasvillisuuden tutkimisessa olen rajoittunut yksinomaan vesikasvillisuuteen, joten supralitoraalivyöhykkeestä ja rantapensai-koista on vain joitakin lajihavaintoja. Varsinaisen vesikasvillisuuden tutkimisen perustin mahdollisimman tarkkaan kartoitukseen varmojen pinta-alalaskujen saamiseksi eri kasvillisuusvyöhykkeistä ja assosiatioista. Lähtökohtana oli vesikasvillisuuden jakaminen kasvustoihin, jotka sitten ryhmiteltiin assosiatioiksi. Yksityisten kasvustojen tutkimiseksi on suoritettu versolaskentoja sekä peittäväisyysarviointeja. Versotiheys on ilmoitettu käyttämällä NORRLININ asteikkoa 1—10 ja saatu sen korkeammat arvot koeruuduilta suoritettujen versolaskennan avulla. Vedenpäällisissä kasvustoissa on käytetty 1 m<sup>2</sup>:n, pohjalehtiruohoja laskettaessa 400 cm:n<sup>2</sup> suuruisia neliömäisiä koeruutuja. Jälkimmäiset versolaskennat on tehty irroittamalla tarkkaan kaikki kehyksen sisään jääneet kasvit, kuitenkin korkeintaan 60 cm:n syvyydestä, koska ei ole ollut käytettävissä sopivia välineitä suuremmassa syvyydessä työskentelyä varten.

Peittäväisyys on ilmoitettu prosenteissa ja saatu arvioimalla. Kellulehtiruohojen kasvustoista on saatu eräitä peittäväisyysprosenttilukuja myös siten, että on mitattu joukko mielivaltaisesti otettuja lehtiä, laskettu niistä keskimitat, piirretty niiden mukaan lehti millimetripaperille ja näin saatu pinta-ala kerrottu koeruudulta laskettujen lehtien lukumäärällä. — Useista kasvustoista on tehty myös erilaisia kasviekologisia mittauksia ja havaintoja.

AITOLAHDEN  
VESIKASVILLIUS



Kartta 2. Yleiskartta Aitolahden vesikasvillisuudesta, pienennetty kartasta 1 : 40000. Erikoiskarttojen (kartta 3) alueet eröitetty katkoviivalla.

Karte 2. Übersichtskarte über die Wasservegetation der Bucht Aitolia, vom Masstab 1 : 10000 verkleinert. Die gestrichelten Linien geben die Grenzen der Spezialkarten (Karte 3) an.



Kartoituksessa on käytetty 3 eri karttamittakaavaa. Yleiskartta koko tutkimusalueesta on laadittu mittakaavaan 1 : 10,000 suurentamalla se pitäjänkartasta 1 : 20,000. Se on paikoin tarkistettu mittauksin luonnossa ja siihen on merkitty suoraan eri vyöhykkeitten ja kasvustojen rajat sellaisilta alueilta, joilta ei ole laadittu erikoiskarttaa. Nämä on tehty mittakaavaan 1 : 4,000 ja kopioitu Maanmittaushallituksen isojakokartoista. Eräitä tyypillisiä kohtia on lisäksi kartoitettu luonnossa millimetripaperille mittakaavaan 1 : 1,000. Kartoitustyössä on laadittu kartoitettavalle alueelle peruslinja ja tarpeellinen määrä apulinjoja. Tarkin mittaaminen on suoritettu 20 m mittanauhalla metrin tarkkuudella.

Pohjalehtiruohostojen ulkorajan selville saamiseksi on käytetty omatekoista 10-piikkistä pohjaharaa ja syvyyden mittaamiseen 2 kg:n painoista rautaluotia.

### 3. VESIKASVIYHDYSKUNTIEN KUVAUS.

Vesikasvustojen ryhmittely assosiatioiksi on kohdannut usein melkoisia vaikeuksia lähinnä siksi, että monet kasvustot ovat usean ja lisäksi eri kasvillisuuskerroksiin kuuluvan lajin muodostamat, niin että kahden tai kolmenkin valtalajin määrääminen on ollut mahdotonta. Niinpä on osa kasvustoista täytynyt yhdistää sekakasvustoiksi, sekä vielä erikseen käsitellä sellaiset sekakasvustot, jotka ovat ilmeisesti erilaisten kulttuuritekijäin vaikutuksesta syntyneitä. Assosiatiot on ryhmitelty LINKOLAN (1932 a, s. 49) esittämän jaon mukaisesti. Useamman lajin muodostamien kasvustojen sijoituksen tässä järjestelmässä ovat määränneet useimmiten fysiognomisesti leiman antavat lajit, huolimatta siitä, että kasvustossa tällaisen lajin versolukumäärä pinta-alayksikköä kohden on saattanut olla pienempi kuin toisen lajin. Assosiatiot on myös nimitetty siten, että ensin on mainittu tällainen fysiognomisesti tärkeämpi laji. — Pohjalehtiruohostoista on otettu huomioon vain niiden puhtaat kasvustot.

#### A. VESISARAIKOT.

1. *Carex gracilis*-assosiatio. Kasvustoja on 54, niiden yhteispinta-ala 37,680 m<sup>2</sup> eli 3.7 % koko vesikasvillisuuden ja

65.6 % saraikkojen yhteispinta-alasta. Kasvustojen koko vaihtelee 30—4,000 m<sup>2</sup>. Suurimmat yhtenäiset kasvustot ovat purojen suissa esim. Kilonperässä ja Vastarannanlahdessa sekä muiden suojaisten lahtien perällä muodostamassa ylimmän eulitoraalisen kasvillisuus-vyöhykkeen (ks. kuva 4). Pohja on siellä tavallisesti mutaa. Joitakin aivan pieniä sarakasvustoja tapaa sorapohjaisilla matalikoilla avoveden tai muiden kasvustojen ympäröiminä. Kasvustot viihtyvät kyllä kivisilläkin rannoilla, missä ne useimmiten muodostavat pitkillä matkoilla 1—3 m leveän harvan vyöhykkeen aivan vesirajaan. Näistä saraikoista olen kuitenkin osan lukenut toiseen (*Carex gracilis*—*Phalaris arundinacea*-) assosiatioon.

Pehmeällä pohjalla ylettyvät kasvustot aina 50 cm:n syvyyteen ja versojen kokonaispituus vaihtelee 60—140 cm lehtien kärkiin mitattuna. Kovalla pohjalla ylettyy saraikko vain harvoin yli 25 cm:n syvyyteen.

Sekoituslajeina tavataan mm. *Equisetum* (5—6), *Scirpus eupaluster* (6) ja *Glyceria fluitans* (5) sekä välistä rannanpuolella *C. vesicaria*. Muutamia puhtaitakin viilosaraikkoja on. Eräissä suojaisissa lahdelmissa, kuten esim. Toimelanlahdessa ja Heposaaren pohjoisrannalla olevassa lahdessa, on pohjalla lisäksi runsaasti sammalta, *Drepanocladus*-lajeja. — Harvinaisena voi mainita tapauksen Vehkalahden perukasta, missä *Phragmites* (4) kasvaa saraikossa, vieläpä kostealla rantaniityllä ja pensaikossa.

2. *Carex vesicaria*-assosiatio. Kasvustoja on 3, kaikki pieniä, alaltaan yhteensä 560 m<sup>2</sup>. Ne sijaitsevat kaikki lahtien perukassa välittömässä yhteydessä *C. gracilis*-kasvustojen kanssa. Nämä pienet kasvustot ovat jokseenkin puhtaita. Vedensyvyys kasvupaikalla on 0—20 cm ja versojen kokonaispituus korkeintaan 1 m.

3. *Carex rostrata*-assosiatio. Vain 2 kasvustoa toisen Luhtaalle laskevan puron suun kahden puolen. Niiden yhteispinta-ala on 400 m<sup>2</sup>. Seassa tavataan *C. vesicariaa* sekä joitakin *Alisma plantago-aquatica*-yksilöitä.

4. *Carex gracilis*—*Phalaris arundinacea*-assosiatio. Nämä kasvustot ovat erikoisesti leimaa-antavina etenkin kivi- tai sorapohjaisilla rannoilla. Ne muodostavat 1—3 m leveitä vöitä ja ovat usein ainoita ilmaversoisten vesikasvien kasvustoja niillä kohden, mutta voivat myös olla rannalla muidenkin assosiatioden takana. Kasvustoja on kaikkiaan 25, vedensyvyys

0—30 cm. Pisin kasvusto, 900 m, on Olkahisenlahden pohjoisrannalla. Tavallisimmat sekoituslajit ovat *Scirpus eupaluster*, *Glyceria fluitans* ja *Alisma*, mutta tyypillisimmät kasvustot ovat puhtaita. Yhteispinta-ala on 13,580 m<sup>2</sup>.

5. *Carex gracilis*—*Carex vesicaria*-assosiatio. Kasvustoja on kaikkiaan 5, yhteispinta-ala 5,250 m<sup>2</sup>. Niitä on vaikea erottaa sellaisista *Carex gracilis*-kasvustoista, joissa *C. vesicaria* on katsottava vain sekoituslajiksi.

Muilla lähinnä samanluontoisilla tutkituilla järvilla eivät saraikot paljoakaan eroa ylläesitetystä. Jyväsjärveltä on VAHERI (1932, s. 6) saanut jonkin verran suuremmat arvot kasviyksilöiden kokoa mitatessaan ja samoin havainnut veden maksimisyyvyyden saraikkojen alueella suuremmaksi.

## B. KORTTEIKOT.

6. *Equisetum limosum*-assosiatio. Kasvustoja on 56 ja niiden yhteinen pinta-ala 111,630 m<sup>2</sup> eli 10.9 % vesikasvustojen koko pinta-alasta. Suuri osa näistä kasvustoista on puhtaita tai jokseenkin puhtaita, kuten esim. suurin niistä, Luhtaalla oleva 17,800 m<sup>2</sup> laaja. Pienimmät kasvustot ovat n. 100 m<sup>2</sup>. Kortteiden mitat vaihtelevat pohjan laadun sekä rannan tuulisuuden mukaan. Samat tekijät vaikuttavat myös kasvustojen tiheyteen. Tiheimmät kasvustot ovat purojen suissa suojaisilla paikoilla ja pehmeällä muta-pohjalla. Tällaisissa kasvustoissa oli tiheys Vehkalahdessa 220—260, Kilonpohjassa 250 ja Sorilanjoen suulla 240—250 kortta m<sup>2</sup>:llä eli huomattavasti pienempi kuin VAHERIN (1932, s. 8) Jyväsjärveltä mittaama maksimitiheys, 800 versoa 1 m<sup>2</sup>:llä. Tuulisilla ja kivi- tai sorapohjaisilla rannoilla vaihtelee tiheys 20—30 kortta m<sup>2</sup>:llä, kuten esim. suurissa kasvustoissa Vohlisaaren ulapan puoleisella rannalla ja Juoponlahden suulla (6). Suuressa kortteikossa Luhtaalla on tiheys länsipäässä likellä puron suuta 180—210 kortta, mutta toisessa päässä vain 30—40 kortta m<sup>2</sup>:llä keskitiheyden ollessa kasvustossa 110—120. Tämän aiheuttaa se, että kauempana puron suulta muuttuu pohja yhä hiekkapitoisemmaksi ja lieterkos ohuemmaksi.

Muta- tai saviliejupohjalla ylettyy kortteikko 180 cm:n syvyyteen (vrt. VAHERI 1932, s. 8) korsien kokonaispituuden ollessa 200—210



cm, mutta sorapohjalla esim. Vohlisaaren ulkorannalla vain 60—70 cm:n syvyyteen kokonaispituuden ollessa keskimäärin 1 m.

Vain harvoin alkavat kortteikot heti vesirajasta, vaan niiden sisäpuolella on tavallisesti *Carex gracilis*- tai *C. gracilis*—*Phalaris arundinacea*-kasvusto. Välistä voi lähinnä rantaa kasvaa myös *Glyceria fluitans*in, *Alisman* ym. muodostama sekakasvusto. Siellä missä kortteikko ylettyy rantaan asti on pohjalla tavallisesti tiheä sammalmatto *Drepanocladus fluitans*ia. Kortteikko ei useinkaan ole uloimpana kasvustona, vaan sen ulkopuolella on etenkin pehmeällä pohjalla vyöhyke erilaisia kellulehtiruohoja tai paikoin *Phragmites*—*Equisetum*-kasvusto.

Yleisimmät sekoituslajit kasvustoissa ovat: *Phragmites*, *Phalaris*, *Scolochloa*, *Alisma*, *Potamogeton natans*, *P. perfoliatus*, *Nuphar* ja *Myriophyllum alterniflorum*.

### C. RUOVOKOT.

7. *Phragmites communis*-assosiatio. Järviruokokasvustoja olen erottanut 32. Näistä on osa aivan puhtaita, mutta eräissä on sekoituslajeja useita ja hyvinkin runsaasti, joten kasvuston nimeäminen on tapahtunut silloin lähinnä sen yleisleiman perusteella, jonka *Phragmites* sille antaa. Kasvustojen yhteispinta-ala on 124,650 m<sup>2</sup>, mikä on 12.1 % vesikasvustojen alasta. Koko vaihtelee 130—30,000 m<sup>2</sup> keskikoon ollessa 400—2,000 m<sup>2</sup>. Suurimmat kasvustot ovat Vohlisaaren ympärillä. Sen etelä- ja itäpuolella oleva 30,000 m<sup>2</sup>:n sekä pohjoispuolella oleva 20,000 m<sup>2</sup>:n suuruinen ruovokko ovat suurimmalta osaltaan jokseenkin puhtaita. Suuremman kasvuston tiheimmässä kohdassa on versotiheys 50—60 kortta m<sup>2</sup>:llä, eli peittäväisyys n. 25 %, mutta suurimmassa osassa mainituja kasvustoja on vain 6—8 kortta m<sup>2</sup>:llä, eli peittäväisyys n. 3 %.

Rantaan rajoittuu kasvustoista 10, näistä useimmat kivi- tai sorapohjaisilla rannoilla. Muulloin ne ovat tavallisesti vesisaraikon tai ilmaversoisten ruohojen rannasta erottamat. *Phragmites*-kasvustot ovat useimmiten säännöttömiä muodoltaan. Eräät rantaan rajoittuvat, kuten esim. pohjoisrannalla Vohlisaaren kohdalla oleva 15 × 140 m:n suuruinen kasvusto, ovat kuitenkin suorakaiteen muotoisia.

Suurin syvyys, missä *Phragmites* kasvaa, on 185 cm. Kookkaim-

maksi se kasvaa kuitenkin alle 1 m:n syvyydessä. Rehevimmän kasvuston tapasin eräästä poukamasta Kilonperän pohjoisrannalla. Siellä oli suurimpien versojen kokonaispituus 260—280 cm 20 cm:n syvyydessä, lehtien lukumäärä 9—11, suurimpien lehtien pituus 50—58 cm ja leveys 3.5—4.2 cm. Kasvuston rehevyys saa selityksen siitä, että se sijaitsee peltojen läpi laskevan ojan suussa, mihin ojaan luultavasti laskee myös vesi läheisen talon karjakartanosta. Versotiheys on tässäkin kasvustossa kuitenkin vain 42—50 kortta *Phragmites* ja 18—20 kortta *Equisetum* m<sup>2</sup>:llä.

Sekoituslajeista on tärkein *Equisetum* (5—7), ja määrääminen, milloin se on vain sekoituslajina, milloin taas on kyseessä *Phragmites*—*Equisetum* sekakasvusto, on usein ollut varsin vaikeata. Muista sekoituslajeista ovat tärkeimmät *Scolochloa* (4—6), *Polygonum amphibium* ja *Potamogeton natans*. Lisäksi mainittakoon *Nuphar* ja *Sparganium Friesii* sekä rantaan rajoittuvissa kasvustoissa *Alisma* ja *Glyceria fluitans*. Eräissä harvoissa *Phragmites*-kasvustoissa tavataan muutama yksilö oposruohoja *Potamogeton perfoliatus* ja *Myriophyllum alterniflorum*.

Kun vertaa tämän varsin tärkeän vesikasviassosiation esiintymistä tällä alueella ja muilla maassamme tutkituilla järvillä, huomaa, että se ei täällä saavuta niin suurta merkitystä eikä rehevyyttä kuin eutrofisemmillä järvillä. Selvimmin ilmenee tämä pienempänä versotihetyenä.

8. *Scolochloa festucacea*-assosiatio. Kasvustoja on 5 sijaiten eri osissa aluetta. Ne ovat kaikki verraten pieniä, 60—320 m<sup>2</sup>, yhteensä 840 m<sup>2</sup>. Paljon suurempi merkitys on *Scolochloalla* kuitenkin seka-assosiatioissa, joita se muodostaa yhdessä *Phragmiteksen* ja *Equisetumin* kanssa.

*Scolochloa*-kasvustot eivät ylety missään rantaan, vaan kasvavat 105—185 cm:n syvyydessä versojen pituuden ollessa keskimäärin 1 m yli vedenpinnan. Lehtiä on 4—6, joista suurimpien pituus on 33—36 cm ja leveys 10—12 mm. Kasvustojen tiheys on 15—30 kortta m<sup>2</sup>:llä.

Sekoituslajeina on kahdessa kasvustossa Sorilanjoen suulla *Equisetum* (5), *Potamogeton natansia* sekä jokunen *Utricularia vulgaris* ja *Potamogeton perfoliatus*.

9 *Phragmites*—*Scolochloa*-assosiatio. Vain yksi 4,800 m<sup>2</sup>:n suuruinen kasvusto Laalahden suulla. Se on melkein

pyöreä ja rajoittuu varsin selvästi kahdelta puolelta ympäröiviin kellulehtikasvustoihin. Veden syvyys kasvuston alueella on 100—180 cm, ja tässä ovat molemmat lajit sekoittuneet siten, että syvemmällä ulkoreunalla on *Phragmites* vallitsevana, rannan puolella taas *Scolochloa*. Kasvuston tiheys vaihtelee 30—50 kortta m<sup>2</sup>:llä. Rannan puolella on sekoituslajina *Equisetum* (5).

10. *Scirpus lacuster*-assosiatio. Kasvustoja on vain yksi, minkä lisäksi lajia tavataan kolmessa kohdassa sekoituslajina vähäisessä määrin. Tämä 300 m<sup>2</sup>:n suuruinen kasvusto sijaitsee aivan Sorilanjoen suulla kapean *Equisetum*-kasvuston ja vesisaraikon rannasta eroittamana. Veden syvyys kasvuston alueella on 80—130 cm. Suurimmat yksilöt, 275 cm kukintoineen, mittasin 115 cm:n syvyydeltä. Kasvuston tiheys vaihtelee 50—105 kortta m<sup>2</sup>:llä, peittäväisyys 15—35 %.

Sekoituslajeina on kasvustossa *Potamogeton natansia* 2—8 lehteä m<sup>2</sup>:llä sekä jokunen *Nuphar luteum*. Kun kasvusto rajoittuu kortteikkoon, tulee sekaan muutama korte.

11. *Phalaris arundinacea*-assosiatio. Tätä kasvia ei aina lueta varsinaiseksi vesikasviksi, mutta kuten jo *Carex gracilis*—*Phalaris arundinacea*-assosiation yhteydessä kävi selville, on se eulitoraalisen vyöhykkeen rantaan rajoittuvissa assosiatioissa tärkeä sekoituslaji.

Puhtaita *Phalaris*-kasvustoja olen eroittanut 13. Niistä sijaitsee 12 Tapatoranlahdessa (kuva 3). Tämä johtuu siitä, että laji täällä kivisellä pohjalla ja tuulisella paikalla saa kasvaa rauhassa toisten lajien kilpailulta (vrt. s. 40). Kasvustot rajoittuvat kaikki rantaan ja ovat pieniä, 40—400 m<sup>2</sup>, yhteispinta-ala 1740 m<sup>2</sup>. *Phalaris* kasvaa näissä kasvustoissa 40 cm:n syvyyteen ja 150—180 cm:n pituiseksi.

*Phalariksesta* kasvustoja muodostavana olen tavannut maininnan vain Äyräpäänjärveltä (POHJALA 1933, s. 31), missä se esiintyy useimmiten suurina mättäinä. Tämän luontoisia ovat pienimmät kasvustot Tapatoranlahdessakin.

12. *Phragmites*—*Equisetum*-assosiatio. Kasvustoja on kaikkiaan 33. Niiden koko vaihtelee 270—8400 m<sup>2</sup>, yhteispinta-ala on 82,300 m<sup>2</sup> eli 8 % vesikasvillisuuden koko alasta. Mainittu assosiatio on suurin seka-assosiatio ja lisää kummankin lajin kasvualueen melkein kaksinkertaiseksi. Muodoltaan ovat kasvustot useimmiten säännöttömiä, mutta eräät rannan suuntaiset





Kuva 3. *Phalaris*-kasvustoa Tapatoranlahden kareilla ulapan puolella.  
23. VIII. 34. Valok. L. M.

Abb. 3. *Phalaris*-Bestand an den äusseren Strandklippen der Bucht Tapatoran-  
lahti. 23. VIII. 34. Phot. L. M.

lähinnä suorakaiteen muotoisia. Niistä on rantaan rajoittuvia 10. Suurimman kasvuston pituus on 400 m. Se alkaa Mäntylahdesta ja kulkee Pitkänsaaren ja Typöksensaaren välistä Typöksenlahteen. Paikoin on kasvusto varsin harva, 8—10 kortta m<sup>2</sup>:llä. Sekoitustilajaina on *Polygonum amphibium* sekä siellä täällä *Potamogeton perfoliatum*. Muissa kasvustoissa esiintyvät sekoitustilajaina lisäksi *Scolochloa*, *Potamogeton natans*, *Scirpus eupaluster*, *Sparganium Friesii*, *Alisma* ja *Sagittaria sagittifolia*.

Kasvustoissa vaihtelee *Phragmiten* ja *Equisetum* versojen lukumääräsuhde 1:1—1:5, mutta jälkimmäisessäkin tapauksessa on *Phragmites* ollut siksi leimanantavana, että sitä ei ole voitu pitää pelkkänä *Equisetum*-assosiation sekoitustilajina.

13. *Scolochloa festucacea* — *Equisetum limosum*-assosiatio. Kasvustoja on 6. Niiden koko vaihtelee 180—540 m<sup>2</sup>, yhteispinta-ala 1,910 m<sup>2</sup>. Kasvustoista rajoittuu rantaan 2. Sekoitustilajaina tavataan lähinnä *Potamogeton natans* ja *Polygonum amphibium* sekä Sorilanjoen suulla *Utricularia vulgaris*.

14. *Glyceria maxima*-assosiatio. Kasvustoja on 2, yhteensä 2,580 m<sup>2</sup>. Ne sijaitsevat kahden poukaman perukassa Merjanlahden etelärannalla. Ranta on laidunnettua, mutta kapean ranta-alueen takana on peltoja. Kasvustot eroittaa rannasta kapea *Scirpus eupalusterin*, *Alisman*, ja *Glyceria fluitansin* muodostama sekakasvusto. Toinen kasvustoista ylettyy 100, toinen 115 cm:n syvyyteen. 80–105 cm:n syvyydessä kasvoi kukintoineen 2 m:n pituisia korsiä. Suurimpien lehtien pituus oli 42–50 cm ja leveys 18–20 mm.

Kasvustot ovat varsin puhtaita, sekoittuen vain rannan puolella yllämainittuihin lajeihin. Kasvustot ovat paikoin verraten tiheitä, mutta peittäväisyyden arvioiminen oli vaikeaa, koska karja oli syönyt ja tallannut ne varsin pahoin.

15. *Scirpus eupaluster*-assosiatio. Puhtaita luikkaruovokoita olen erottanut vain yhden 520 m<sup>2</sup>:n suuruisen Mäntylahden pohjoisrannalla. Sitä tärkeämpi tekijä *S. eupaluster* kuitenkin on useissa rantaan rajoittuvissa sekakasvustoissa.

16. *Phragmites*—*Nuphar luteum*—*Potamogeton natans*-assosiatio. Kasvustoja on 5, kaikki Vehkalahdessa. Niiden yhteispinta-ala on 3700 m<sup>2</sup>. Sekoituslajeja on *Equisetum* (6), sekä paikoin *Scolochloa* ja *Alisma*.

17. *Phragmites*—*Polygonum amphibium*-assosiatio. Kasvustoja on 2, molemmat Aitolahden etelärannalla. Niiden pinta-ala on yhteensä 8,840 m<sup>2</sup>. Sekoituslajeina on hiukan *Potamogeton perfoliatusta* ja *Myriophyllum alterniflorumia*. —Päinvastoin kuin edellinen assosiatio tavataan tämä hietapohjalla, jossa on paikoin kiviäkin joukossa. Näissä kahdessa assosiatiossa esiintyvistä lajeista näyttävät *Nuphar* ja *Potamogeton natans* suosivan yksinomaan pehmeätä pohjaa, kun taas *Polygonum* voi tulla toimeen sorapohjallakin.

18. *Phragmites*—*Polygonum amphibium*—*Potamogeton natans*-assosiatio. Vain yksi kasvusto Kilonperän pohjoisrannalla. Assosiatiota on pidettävä edellisten kahden assosiation välimuotona, josta *Nuphar* puuttuu. Kasvuston pinta-ala on 8,350 m<sup>2</sup> ja sen eroittaa rannasta vesisaraikko. Peittäväisyys on keskimäärin 30 %. Pohja on hietasavea.

19. *Phragmites*—*Equisetum*—*Polygonum amphibium*-assosiatio. Kasvustoja on 8. Niistä kaksi liittyy ran-

taan. Kasvustojen yhteispinta-ala on 12,440 m<sup>2</sup>. Tyypillisimmät kasvustot ovat vaihtumisvyöhykkeenä *Phragmites*—*Equisetum*-kasvustojen ja *Polygonum*-lautojen välillä. Sekoituslajeina tavataan *Sparganium Friesii* sekä paikoin *Potamogeton perfoliatus*.

#### D. ILMAVERSORUOHOSTOT.

20. *Alisma plantago-aquatica*-assosiatio. Kasvustoja on 3, yhteensä 2,390 m<sup>2</sup>. Yksi 1,400 m<sup>2</sup>:n laajuinen kasvusto on puhdas, mutta varsin harva (5). Muissa taas on seassa *Equisetumia*.

Paljon suurempi merkitys on *Alismalla* useissa rantaan rajoittuvissa sekakasvustoissa, etenkin kulttuurin muodostamisissa, joissa se aina tavataan, joskaan ei koskaan vallitsevana. — Alisman tavallisin kasvusyvyys on 10—50 cm, mutta purojen suissa, missä rantamutakerros ylettyy syvemmälle, saavuttaa se jopa 125 cm:n syvyyden (vrt. BLOMGREN & NAUMANN 1925, s. 18).

21. *Sagittaria sagittifolia*-assosiatio. Kasvustoja on 3, yhteensä 1,460 m<sup>2</sup>. Ne ovat kaikki etelärannalla pienissä kallioiden välisissä suojaisissa poukamissa. Pohja on täällä karkea hietapohja tai on sen päällä ohut lietekerros. Sekoituslajeina on hiukan *Alismaa* ja *Glyceria fluitansia*. Muuallakin tavataan *Sagittariaa*, mutta vain sekoituslajina matalanveden kasvustoissa.

*Sagittaria* kasvaa 150 cm syvyyteen. Puhtaimmassa kasvustossa oli maksimitiheys 18 kukintoa ja 160 lehteä 1 m<sup>2</sup>:llä (peittävä n. 20 %). Lehtien maksimipituus oli 6 cm. Useimmiten ovat lehdet kelluvia (f. *breviloba*, MELA-CAJANDERIN muk.). Tämän vuoksi voisi assosiation liittää myös kellulehtiruohostoihin, mutta lienee se kuitenkin, yleisen käytännön mukaan, tässä paremmin paikallaan.

22. *Alisma-Sagittaria*-assosiatio. Kasvustoja on 2, yhteensä 3,200 m<sup>2</sup>. Sekoituslajina on suuremmassa *Equisetumia* (5). Toinen kasvusto sijaitsee samanlaisella paikalla kuin *Sagittaria*-kasvustotkin, toinen 2,240 m<sup>2</sup>:n laajuinen Juoponlahden perukkaan laskevan puron suulla.

#### E. KELLULEHTIRUOHOSTOT.

23. *Polygonum amphibium*-assosiatio. Kasvustoja on 31, niiden yhteispinta-ala 39,400 m<sup>2</sup> eli 3.8 % koko



vesikasvillisuuden alasta. Tämä tutkimusalueelle varsin luonteenomainen kasvi esiintyy useimmiten joko pyöreähköinä varsin tiheinä (peittävä, 70—80 %) lauttoina, tai puolikuun muotoisina kasvustoina poukamien suulla ruovokkojen tai niiden kanssa muodostamiensa sekakasvustojen ulkopuolella. Viimemainitut *P. amphibium*-kasvustot ovat usein tuulisilla paikoilla sora-, hieta- tai hietasavipohjalla ja silloin on kasvusto aina harva, tavallisesti 2—5 vartta m<sup>2</sup>:llä (peittävä, 10—20 %). Tiheissä kasvustoissa vaihtelee lehtien lukumäärä keskim. 120—360 (18—50 vartta) m<sup>2</sup>:llä, mutta samoin vaihtelee myös lehtien keskikoko vastaavasti 6×2.5—11×3.8 cm, joten esim. näistä kasvustoista saadaan peittäväisyysluvut 40—70 % laskemalla ne millimetripaperille piirrettyjen keskikokoisten lehtien avulla. Myöhemmin syksyllä, syyskuussa, tihenevät *Polygonum*-lautat yhä, niin että versot lopulta kasvoivat vedenpinnan yläpuolelle.

*Polygonum*in kasvusyvyys vaihteli 30—215 cm, tavallisimmin kuitenkin 120—190 cm, kun taas Jyväsjärveltä ilmoitetaan suurimmaksi syvyydeksi vain 175 cm (VAHERI 1932, s. 16).

Useimmat kasvustoista ovat jokseenkin puhtaita, mutta etenkin suurimmissa saattaa olla sekoituslajeina muita kellulehtiruohoja. Kasvustojen ulkoreunalla tavataan usein *Sparganium Friesii* ja muualla *Nuphar* ja *Potamogeton natans*. Muita sekoituslajeja ovat lisäksi *Equisetum* (5), *Phragmites* sekä eräissä kasvustoissa uporuohot *Potamogeton perfoliatus* ja *Myriophyllum alterniflorum*.

24. *Sparganium Friesii*-assosiatio. Kasvustoja on kaikkiaan 43. Yhteinen pinta-ala on 46,600 m<sup>2</sup>, mikä on 4.5 % kasvustojen koko alasta. Kasvustojen koko vaihtelee 40—12,000 m<sup>2</sup>. Keskikokoa on vaikea määrätä kasvin luonteenomaisesta kasvutavasta johtuen. *Sparganium Friesii* muodostaa näet laajoilla alueilla sublitoraalivyöhykkeen ulkorajan kulkien parin metrin levyisenä vyönä muiden kellulehtikasvustojen tai ruovokkojen ulkopuolella. Pisimmät tällaiset yhtenäiset vyöhykkeet (n. 500 m) ovat Laalahden kummallakin rannalla. Suojaisissa lahdissa saattaa *Sparganium Friesii* kokoontua laajaksi lautaksi, kuten Merjanlahdessa 12,000 m<sup>2</sup>:n ja Juoponlahdessa 9,300 m<sup>2</sup>:n suuruiseksi, jotka silloinkin ovat uloimpana kasvustona. Mainitun vyöhykkeisen kasvutavan huomaa parhaiten eräillä nopeasti syvenevillä rannoilla. Siellä on vedenpäällistä kasvillisuutta vain rannalla kapea saraikko, sitten

kasvitonta ja määrättyllä syvyydellä vihdoin *Sparganium*-vyö. — On luultavinta, että tällaisen ankarasti vyöhykkeisen kasvutavan määrää pohjan laatu.

Tavallisin kasvussyvyys on 160—240 cm. Suojaisissa lahdissa kasvaa laji paikoin vain 125 cm:n syvyydelläkin, kun taas suurin kasvussyvyys, 290 cm, mitattiin Hangaslahden jyrkästi viettävällä rannalla.

*Sparganium Friesii*-kasvustot ovat enimmäkseen aivan puhtaita, samoin kuin laji vain vähäisessä määrin tunkeutuu helofyyttikasvustoihin. Lehtien kelluva osa on keskim. 1 m ja maksimipeittäväisyys, 80 %, havaitaan paikoin laajimmissa lautoissa. Niissä on myös sekoituslajeina jokunen *Nuphar*, *Potamogeton natans* tai *Polygonum amphibium*. — Kukkivana oli *Sparganium Friesii* harvinainen.

25. *Sparganium Friesii*—*Polygonum*-assosiatio. Kasvustoja on 5, yhteensä 3,450 m<sup>2</sup>. Niissä ovat kummatkin lajit suunnilleen yhtä voimakkaasti edustettuina.

26. *Sparganium Friesii*—*Nuphar luteum*-assosiatio. Kasvustoja on 5, yhteensä 3,800 m<sup>2</sup>. Ilman sekoituslajeja kuten edellinenkin assosiatio.

27. *Sparganium Friesii*—*Equisetum*-assosiatio. 2 kasvustoa, yhteensä 4,750 m<sup>2</sup>. Suurempi, 4,300 m<sup>2</sup>, on Juoponlahdessa vaihtuma-alue suurten *Sparganium* ja *Equisetum*-kasvustojen välillä.

28. *Polygonum*—*Equisetum*-assosiatio. Kasvustoja on 15, pinta-alaltaan yhteensä 39,720 m<sup>2</sup>, mikä on 3.9 % vesikasvustojen koko alasta. Suurin kasvustoista, 12,000 m<sup>2</sup>, on Luhtaalla. Kasvustojen keskikoko on huomattavan suuri, 1,000—4,000 m<sup>2</sup>. Tämä assosiatio on ominainen hiekka- tai kivipohjaisille poukamille. Koska tuuli sopii niihin useimmiten hyvin, on kasvusto myös harva, tyypillinen tiheys kummallakin lajilla 5. Tällaisen kasvuston ulkopuolella on useimmiten puhdas *Polygonum*-lautta ja rannanpuolella joku matalanveden sekakasvusto *Polygonum*—*Equisetum*-kasvuston ollessa kuitenkin alaltaan suurimman. — Sekoituslajeista mainittakoon vain harvassa kasvava *Potamogeton perfoliatus*.

29. *Potamogeton natans*-assosiatio. Vain yksi 1,220 m<sup>2</sup>:n suuruinen kasvusto saarien suojassa Aitolahden perässä. Sen peittäväisyys on paikoin jopa 80 %. Pohja on savensekainen. Sekoituslajeina on vähän *Alisma* ja *Polygonumia*. — *P. natansin*

pieni osuus puhtaiden kasvustojen muodostajana Aitolahdella on merkillepantava.

30. *Potamogeton natans*—*Equisetum*-assosiaatio. Kasvustoja on 2, yhteensä 1,570 m<sup>2</sup>. Sekoituslajeina tavataan *Nuphar* ja *Scolochloa* (4).

31. *Polygonum*—*Potamogeton natans*-assosiaatio. Yksi 920 m<sup>2</sup>:n suuruinen kasvusto. Se on keskellä laajaa poukamaa ulommaisena kasvustona ja rajoittuu *Phragmites Polygonum*—*Potamogeton natans*-kasvustoon.

32. *Glyceria fluitans*-assosiaatio. Kasvustoja on 4, yhteensä 2,180 m<sup>2</sup>. Ne voitaisiin lukea myös kulttuurin aiheuttamien sekakasvustojen joukkoon, sillä ne lienevät osaksi laiduntamisen vaikutuksesta syntyneitä. Noista usein *Glyceria fluitans*-valtaisista kasvustoista olen kuitenkin erottanut tähän puhtaimmat omaksi assosiatioon.

*Glyceria fluitans* kasvaa avoimella paikalla vesirajasta 60 cm:n syvyyteen, mutta suojaisessa poukamassa jopa 95 cm:n syvyyteen. Tällainen on esim. kasvusto Toimelanlahdessa, jossa versolaskennat à 1 m<sup>2</sup> antoivat taulukon 1 osoittaman tuloksen. Se näyttää kauniisti, miten lahden poikki ylettyvässä kasvustossa versotiheys on rannalla suurempi kuin syvemmällä, sekä samalla mitä sekoituslajeja kullakin syvyydellä tavataan. Muita sekoituslajeja on *Glyceria fluitans*-kasvustoissa mm. *Alopecurus aequalis* ja *Lythrum*. — Pohja on useimmiten hietasavea. Pohjalehtiruohoja on näissä kasvustoissa aina runsaasti, mistä on osoituksena 400 cm<sup>2</sup>:n versolaskenta, joka on tehty samasta kasvustosta kuin taulukko 1, 50 cm:n syvyydestä. Yhteisversolukumäärä oli 396, mistä eri lajeja:

<i>Isoetes echinosporum</i> .....	7	<i>Subularia aquatica</i> .....	179
<i>Potamogeton alpinus</i> juv. ....	3	<i>Elatine hydropiper</i> .....	10
<i>Ranunculus reptans</i> .....	96	<i>Tillaea aquatica</i> .....	29
<i>Callitriche cerna</i> .....	51	<i>Agrostis stolonifera</i> .....	5

Taulukko 1. Versolukumäärä *Glyceria fluitans*-assosiatiossa.

Tabelle 1. Sprosszahl in der *Glyceria fluitans*-Assoziation.

Lajit — Arten	I	II	III	IV
<i>Glyceria fluitans</i> .....	52	39	20	22
<i>Alisma plantago</i> .....	—	1	—	—
<i>Equisetum limosum</i> .....	—	—	5	7
<i>Scirpus eupaluster</i> .....	4	2	—	—
Vedensyvyys — Wassertiefe, cm .....	30	40	60	70



## F. KELLULEHTIRUOHOJEN MUODOSTAMAT SEKAKASVUSTOT.

Suuri osa tutkimusalueen laajimmista yhteinäisistä kellulehtiruohostoista on monen lajin muodostamia, lisäksi siten, että on varsin vaikea määrätä yhtä tai kahta lajia valtalajeiksi, joten kasvustot on pitänyt yhdistää yhdeksi kellulehti-sekakasvustojen ryhmäksi.

Tällaisia kasvustoja on 12, alaltaan yhteensä 56,560 m<sup>2</sup>, mikä on 5.5 % vesikasvustojen koko pinta-alasta ja 28.3 % kellulehtikasvustojen koko pinta-alasta. Suurimmat näistä sekakasvustoista sijaitsevat purojen suissa suojaississa lahdissa.

Laajin, 29,000 m<sup>2</sup>:n suuruinen alue on Sorilanjoen suulla (kuva 4). Siinä tavataan lajit: *Nymphaea candida*, *N. tetragona*, *Nuphar luteum*, *Potamogeton natans*, *Polygonum amphibium* ja *Sparganium Friesii*. Täällä kuten muuallakin on kasvuston ulkoreunalla *Sparganium Friesii* 230 cm:n syvyydellä ja myös *Nymphaea candida* kasvaa vä-



Kuva 4. Sorilanjoen suulta. Etualalla saraikon reunustamia vanhoja mutahautoja, taaempana suurta kellulehti-sekakasvustoa. 24. VIII. 35.

Valok. L. M.

Abb. 4. Ufer an der Mündung des Flusses Sorilanjoki. In Vordergrunde von Seggenbeständen umgebene alte Torfgruben, dahinter auf dem Wasser ein Teil des grossen Schwimmblattkrautmischbestandes. 24. VIII. 34. Phot. L. M.

listä muita syvemmällä (210 cm). Lukuunottamatta *Nymphaea tetragona*, jonka ainoa kasvupaikka tutkimusalueella on juuri täällä, tavataan muut yllämainituista lajeista erilailla sekoittuneina toisissa kasvustoissa. Niistä kuitenkin *Polygonum amphibium*, jolla on taipumus eristäytyä puhtaiksi lautoiksi ja samalla välttää vahvoja lietekerrostumia, on harvimmin sekoituslajeina. Uposruohoja on Sorilanjoen suulla *Utricularia vulgaris* ja *Potamogeton perfoliatus* paikoin runsaastikin kellulehtiruohojen joukossa, ja viimeainittua sekä myös *Myriophyllum alterniflorum* tavataan siellä useimmissa muissakin kasvustoissa.

Vehkalahden koko suun ja keskustan täyttävässä kellulehtiruohostossa vaihtelee syvyys 160—205 cm, kun taas Kilonperässä vastaavat luvut ovat 140—230 cm. Peittäväisyys oli Vehkalahden keskiosissa 20—30 % ja kasvuston ulkoreunalla lahden suulla n. 75 %. Kilonperässä se oli 8 p:nä elok. n. 60 %, mutta käydessäni paikalla 2 p:nä syysk. oli peittäväisyys kasvanut n. 80 %:iin lähinnä *Sparganium Friesii* ja *Potamogeton natansin* tihentymisen vuoksi. Sorilanjoen suulla oli peittäväisyys keskimäärin 50 %.

Vehkalahden suulla olivat suurimpien lehtien keskitat: *Nuphar* 27—30 × 20—23 cm ja *Nymphaea candida* 26—29 × 23—25 cm. Sorilanjoen suulla taas olivat *Nupharin* lehtien vastaavat mitat 28—31 × 20—23 cm.

Tässä yhteydessä voi myös mainita, että haraamalla sain *Sparganium Friesii* ja *Nupharin* sirkkakasveja usein kellulehtiruohostojen ulkopuolelta syvemmästä vedestä (vrt. CARLSSON 1902, s. 24).

#### G. UPOSRUOHOSTOT.

33. *Potamogeton perfoliatus*-assosiatio. Tapatoranlahdessa, 150—200 cm:n syvyydellä 2 kasvustoa, altaan yhteensä 340 m<sup>2</sup>. Tiheys on kummassakin 5—6. Toisessa kasvustossa on seassa *Myriophyllum alterniflorum*.

Aitolahdella on uposruohoilla vain mitätön merkitys. Eniten on niitä eräiden purojen sekä Sorilanjoen suulla (vrt. s. 20), missä ne kasvavat kellulehti- tai ilmaversoruohostoissa sekoituslajeina paikoin tiheässäkin (5—6).

Uposruohoista *Potamogeton perfoliatus*, *Ranunculus peltatus* v. *septentrionalis* ja *Myriophyllum alterniflorum* kasvavat myös karulla

etelärannalla monessa poukamassa ainoana vesikasvillisuutena. Ne viihtyvät kivipohjallakin kasvaen kivien välisillä pienillä pehmeillä kohdilla. Nämä harvassa kasvavat uposruohot olen merkinnyt karttoihin 1—5 versoa n. 1—10 m<sup>2</sup>:n alueella aina omalla merkillään. Näitä sublitoraalivyöhykkeen ulkopuolella sijaitsevia uposruohojen »kääpiökasvustoja» laskin koko alueella *Myriophyllum* 112, *Ranunculus* 58 ja *Potamogetonia* 34. Jos kukin kasvusto arvioidaan keskimäärin 3 m<sup>2</sup>:n laajuiseksi, saadaan uposruohojen alue lisääntymään 610 m<sup>2</sup>:llä.

## H. POHJALEHTIRUOHOSTOT.

Pohjalehtiruohoja tavataan melkein koko vesikasvillisuuden peittämällä alueella. Vain muutamat *Equisetum*-, *Carex gracilis*-, tai *Sparganium Friesii*-kasvustot ovat niin tiheitä, että pohjalehtiruohot eivät voi niissä tulla toimeen. Kuitenkin on ollut tutkimusalueen laajuuden vuoksi täysin mahdotonta selvittää, mikä osuus pohjalehtiruohoilla on niissä kasvustoissa, joissa ovat päätekeijoinä muihin kasvillisuuskerroksiin kuuluvat lajit. Tämä olisi vaatinut suorittamaan tiheysmittauksia pohjalehtiruohoista joka kasvuston alueella, kun niitä nyt on tehty ainoastaan eräissä kohden eräiden kulttuuritekijäin vaikutuksen selvittämiseksi. Olen rajoittunut selvittämään vain sen laajan pääasiassa *Isoëtes lacustren* muodostaman vyöhykkeen pinta-alan, joka melkein kaikkialla on uloimpana kasvillisuusvyöhykkeenä, ja mikä on tarpeen vesikasvillisuuden kokonaispinta-alan selville saamiseksi.

34. *Isoëtes lacustre*-assosiatio. Näiden puhtaiden pohjalehtiruohostojen yhteispinta-ala on 282,280 m<sup>2</sup> eli 27.5 % koko vesikasvillisuuden pinta-alasta, mikä luku on pikemminkin liian pieni kuin liian suuri. Tämän aiheuttaa lähinnä harauksen vaikeus syvässä vedessä kivikkoisella pohjalla, missä joku aivan pieni kasvusto on saattanut jäädä toteamatta. *Isoëtes lacustren* suurin kasvusyvyys on 270 cm, mutta tavallisesti on kasvuston ulkoraja n. 250 cm:n syvyydessä. Suurimmat *Isoëtes*-yksilöt sain haralla Merjanlahdesta liejupohjalta. Lehtien pituus oli 13 cm ja lehdet olivat suorat. Saman yleishavainnon, minkä THUNMARK (1931, s. 146) ja CARLSSON (1902, s. 25) mainitsevat, että matalammalla *Isoëtes lacustre* on lyhyempi- ja samalla myös käyrempilehtinen kuin syvässä



vedessä, voi tehdä myös täällä kaikkialla. Myös BLOMGREN & NAUMANNIN ja CARLSSONIN tekemiin havaintoihin, jotka ovat aivan päinvastaisia kuin eräät vanhemmasta kirjallisuudesta tunnetut, nimitäin että *Isoëtes lacustre* kasvaa mieluummin ja myös rehevämmäksi pehmeällä liejupohjalla kuin kovalla pohjalla, täytyy täysin yhtyä.

Puhtaita *Isoëtes lacustre*-kasvustoja on elitoraalivyöhykkeessä sublitoraalisen kasvillisuuden ulkopuolella. Tämä vyöhyke on uloimpana kartalle merkittynä kasvillisuusvyöhykkeenä n.  $\frac{3}{4}$  kasvillisuuden verhoaman rannan pituudesta. Se katkeaa paikoin pohjan kivisyyden vuoksi, paikoin taas ylettyy rantaan, missä esim. veneliikenne (ks. s. 30) on hävittänyt korkeammat kasvit. Paikoin se puuttuu taas senvuoksi, että uloimmat kellulehtiruohot (*Sparganium Friesii*) kasvavat niin syvällä, että ne tavoittavat *Isoëtes lacustren* maksimisyvyysrajan. Laalahdesta *I. lacustre* puuttuu kokonaan arvatenkin siksi, että voimakas virta vaikeuttaa niiden kiinnittymistä erittäin löyhään liejupohjaan (vrt. CARLSSON 1902, s. 26), ja virta tuo lisäksi aina uutta lietettä siten myös ehkäisten nuorien taimien kehittymisen.

Tämä pohjalehtiruohojen vyöhyke on rantaan ylettyviä kohtia lukuunottamatta jokseenkin yksinomaan *Isoëtes lacustren* muodostama. Vain muutamissa paikoissa, esim. Mikkolan ja Tapatoransaaren luona kasvaa *Lobelia dortmanna*, joka tässä luetaan pohjalehtiruohoihin kuuluvaksi, hyvin harvassa (4) *I. lacustren* seurassa. Aikaisemmin (s. 21) mainittuja uposruohoja sekä niiden lisäksi hiekkapohjalla *Juncus supinus* mf. *fluitansia* saattaa tavata myös pohjalehtisten vyöhykkeestä. Sammalia on myös paikoin, etenkin pehmeällä liejupohjalla, runsaasti *Isoëtes*en joukossa.

## I. POHJASAMMALIKOT.

Pohjasammalikoja ei ole otettu pinta-alalaskuissa lainkaan huomioon. Niitä tavataan melkein kaikkialla pehmeällä pohjalla myös *Isoëtes*-vyöhykkeen ulkopuolella, missä ne muodostavat oman, paikoin hyvin tiheän kasvillisuusvyöhykkeensä n. 300 cm:n syvyyteen. Paikoin tarttui haraan niin runsaasti sammalia, että voi olettaa sammalmaton peittäväisyyden olleen siinä jopa 100 %. Erikoisesti Laalahdessa, missä *Isoëtes lacustre* ei menesty (vrt. ylemp.), kasvaa sen tilalla ja aina yllämainittuun rajaan asti reheviä sammalkasvus-

toja. Paitsi syvällä tavataan sammalia useissa helofyyttikasvustoissa aina vesirajaan saakka. Etenkin saraikoissa ja tiheissä rantaan ylettyvissä kortteikoissa on usein näiden versojen välissä tiheä sammalpeite. Mitä suojaisampi lahden perukka, sen paremmin on sammalkasvusto kehittynyt. Lajeista ovat yleisimmät *Drepanocladus exannulatus* ja *D. Sendtneri*. Edellistä oli Toimelanlahdessa pohjalla 50 cm:n syvyyteen. Eräältä kohden kivipohjalta tuli haran mukana vähän jotakin *Drepanocladus*-lajeja yli 2 m:n syvyydestä. Matalasta vedestä saraikosta tapasin lisäksi *Hypnum arcuatum*ia parista kohden, sekä *Calliergon giganteum*ia eräältä maatuvasta lahdesta *Drepanocladus fluitans*in joukosta. Nupinnokasta laidunnetulta rannalta löytyi vesirajasta *Climacium dendroides*. — Syvällä kasvavista sammalista on tärkein *Fontinalis antipyretica*, joka pääasiassa muodostaa elitoraalisen sammalvyöhykkeen aina 3 m:n syvyyteen. Laalahdesta, mistä otin useita sammalnäytteitä, löytyi lisäksi *F. antipyretica* v. *gracile*, jonka esiintyminen on siellä sama kuin päälajin, lisäksi *Philonotis fontana*, joka siellä liejupohjalla kasvoi 280 cm:n syvyyteen, sekä *Fissidens julianus*, joka kasvoi myös aina 280 cm:n syvyyteen ja jonka ensimmäinen varma kasvupaikkalöytö maastamme tämä on. Nämä kolme viimeainittua lajia tapasin vain Laalahdesta. — Huomattakoon, että *Fontinalis antipyretica* mainitsevat THUNMARK ja CARLSSON Ruotsin järviltä vain matalasta vedestä.

#### J. »KIRJAVAT» SEKAKASVUSTOT.

Tähän ryhmään olen yhdistänyt sellaisia sekakasvustoja, joita muodostamassa on lajeja eri elomuodoista ja kasvillisuuskerroksista ja joissa valtalajien määrääminen on mahdotonta. Niitä on 26, yhteispinta-alaltaan 55,510 m<sup>2</sup> eli 5.4 % vesikasvillisuuden koko pinta-alasta. Tämä osoittaa osaltaan, miten vaikeaa on assosiatiojaon toimeenpano tutkitulla alueella. Osa kasvustoista rajoittuu rantaan. Niitä voidaan kyllä jossain määrin ryhmitellä. Syvällä kasvavat ovat lähinnä *Phragmituksen*, *Equisetumin* ja usean kellulehtisen lajin muodostamia. Kaikkien purojen suulla muodostuu myös sekakasvustoja, useimmiten virtavimmalle kohdalle, jota voi pitää varsinaisen puronuoman jatkona. Näissä ovat yllämainittujen lajien lisäksi myös *Sagittaria*, *Alisma* ja uposruohot huomattavasti.

tavina tekijöinä. Sorilanjoen suulla, missä tuuli- ja jääsuhteet eivät pääse paljoakaan vaikuttamaan, on paljon sekakasvustoja, kun useilla lajeilla on siellä suunnilleen yhtä hyvät kilpailumahdollisuudet. Vielä voi mainita karulle rannalle, sora- tai kivipohjalle karien ja lohkareiden suojaan matalaan veteen syntyvät sekakasvustot. Niissä ovat osakkaina tavallisimmin *Equisetum*, *Alisma*, *Glyceria fluitans*, *Phalaris*, *Phragmites* ym.

Eräät tähän ryhmään luetuista kasvustoista saattavat olla osaksi erilaisten kulttuuritekijöiden kuten veneliikenteen, laiduntamisen tms. muodostamia (ks. alempana), koska niistä on vain selvät tapaukset eroitettu omaksi ryhmäkseen.

Irtokellujista voi mainita vain *Lemna minorin*, jota tapasin huomattavammassa määrässä vain Kilonperässä ja Vehkalahdessa puron suulla sekä Toimelanlahdessa, kaikkialla saraikossa.

Kasviplanktonista ei ole muita havaintoja, kuin että vedenkukkaa esiintyi jossain määrin heinäk. 22—25 p:nä.

#### K. KULTTUURIN SYNNYTTÄMÄT SEKAKASVUSTOT; TÄRKEIMMÄT KULTTUURITEKIJÄT.

Kasvustoja, jotka olen ryhmittänyt kulttuurin vaikutuksesta syntyneiksi, on 50. Niiden yhteispinta-ala on 59,880 m<sup>2</sup> eli 5.8 % koko vesikasvillisuuden pinta-alasta. Kulttuurin vaikutus ylettyy kuitenkin huomattavasti laajemmalle alalle, mutta koska olen yhdistänyt tähän vain selvät tapaukset, on osa näistä kasvustoista, lähinnä sellaiset, joissa tämä vaikutus on jo aikoja sitten lakannut ja kasvusto on jo lähestymässä alkuperäistä häiriintymätöntä olotilaa, sekä sellaiset, joissa häiritsevä vaikutus on vasta aivan alussa tai vain tilapäistä laatua, joutunut luetuiksi edelläkuvattuihin kasviyhdyskuntiin.

Koska kulttuurin vaikutus näin laajalla tutkimusalueella on varsin monenlaista, ryhmitellään kasvustot seuraavassa vaikuttavan tekijän mukaan tärkeysjärjestyksessä, kun taas assosiatiojaoittelu on aivan mahdoton kasvustojen lajirunsauden ja kirjavuuden vuoksi. Seuraavat tiedot pyrkivät osoittamaan vain tärkeimmät havainnot tutkimusalueelta, sillä kysymyksen järjestelmällinen selvittäminen ei kuulu tutkimuksen puitteisiin.

A. L a i d u n t a m i n e n. Tärkein kyseenalaisista tekijöistä tutkitulla alueella on laiduntaminen. Siellä on kymmenkunta isompaa tai pienempää aluetta, joilla laidunnetaan. Niillä voi havaita eri asteita laiduntamisen vaikutuksesta vesikasvillisuuteen. Näihin seikkoihin saa sopivia vertauskohtia HULKKOSEN (1929) tutkimuksesta Sortavalan lähistöltä sekä VAHERIN (1932) huomioista Jyväskylältä.

Aivan yleinen havainto on ensinnäkin, että laiduntamisen vaikutus vesikasvillisuuteen pienenee rannalta syvemmälle mentäessä. Karjan tallaamisen vaikutus loppuu melkein tyystin noin metrin syvyydellä. Huippunsa se saavuttaa vesirajassa, missä sen avuksi tulee tehokkaana aallokon kulutustyö, mikä täydentää karjan aloittamaa kasvien irroittamista ja katkomista.

Tarkasteltaessa vasta laiduntamisen alaiseksi joutunutta rantaa huomaa siinä ihannetapauksessa selvästi tuon tavallisen vyöhykkeesyyden: saraikko, kortteikko, ruovokko ja kellulehtiruohosto. Juuri tämän säännöllisen jaon laiduntaminen ajanmittaan hävittää saraikon sekä suurimmaksi osaksi kortteikonkin osalta. Näihin vyöhykkeisiin pääsee sijoittumaan entisten valtalajien tilalle bioottisesti heikompia lajeja. Saraikkoon ja aina 50—60 cm:n syvyyteen alkaa ilmestyä lajeja, joiden valta aina vain kasvaa saraikon harvetessa. Niitä ovat *Glyceria fluitans*, *Alisma*, *Scirpus eupaluster*, *Lythrum*, *Sagittaria*, *Alopecurus aequalis*, *Cicuta virosa*, *Phalaris* ym. Melkein kaikki useampia vuosia laidunnetut rannat voisi kenties erottaa omaksi assosiatiokompleksiksi, joka kantaisi ensinmainittujen kolmen lajin nimeä. Niistä *Glyceria fluitans* on mielestäni aina pettämätön todistus kulttuurin vaikutuksesta rannalla (kuva 5).

Ylläkuvattu on niin sanoakseni »keskimäinen vaihe» laidunnetulla rannalla. Viimeisessä vaiheessa, kauan laidunnetulla rannalla, on jo lajien välinen kilpailu lakannut ja on käynnissä ainoastaan taistelu olemassaolosta karjan tallaamista vastaan. Tällaiset ovat olosuhteet etenkin siellä, missä vain kapea ranta-alue on aidattu laitumeksi. Ilmaversoiset kasvit ovat paikoin hävinneet niin, että on syntynyt aukkopaiikkoja, joilla tavataan vain pohjalehtiruohoja (vrt. taulukko 3). Eräitä supralitoraalivyöhykkeen kasveja tavataan vedessä ja supralitoraalivyöhykkeen lajisto on varmaankin runsaampi kuin mitä se olisi täysin häiriintymättömissä olosuhteissa. Vesirajan tienoille on sotkemisen ja aallokon yhteistyön tuloksena,





Kuva 5. *Glyceria fluitans*-valtainen sekakasvusto karjan tallaamalla rannalla Laalahdessa. Taustalla Laalahden kartano, 24. VIII. 34.  
Valok. L. M.

Abb. 5. Mischbestand mit dominierender *Glyceria fluitans* am viehbetretenen Ufer der Bucht Laalahti. Im Hintergrunde das Gehöft Laalahti. 24. VIII. 34.  
Phot. L. M.

lähinnä hiesu- tai hietapohjalle, syntynyt mättäitä ja kohoumia, jotka sammal on vallannut (vrt. HULKKONEN 1929, s. 2). Lajit ovat *Drepanocladus fluitans* coll. ja *Climacium dendroides*.

Tällaiselta alueelta tein tarkempia havainnot Kilonperän etelärannalla, heti Nupinnokasta lahden perään päin. Alue on kaarenmuotoinen 230 m pitkä ja keskim. 20 m leveä pellon ja järven väliin aidattu laidun. Se on puutonta vesiperäistä niittyä. Pohja vedessä on hiesua. Havaintojen tekoa helpotti lisäksi se, että vedenpinta oli järven keskikorkeanveden tasossa, joten supra- ja eulitoraali-vyöhykkeiden raja sattui juuri vesirajaan. Alueen alkuperäisestä kasvillisuudesta on enää vaikea saada selvää, ja aluetta rajoittavien aitojen takana muuttuu ranta äkkiä syveneväksi, niin etteivät alkuperäiset vyöhykkeet ole täälläkään selvästi nähtävissä. Kuitenkin voi päätellä, että vesirajan seuduilla on ollut *Carex vesicaria*-saraikkoa ja vedessä *C. acuta*-vyö sekä sen ulkopuolella *Equisetum*-vyöhyke. Nyt ylettyy sekakasvusto, joka on keskellä poukamaa 20 m

leveä, 60 cm:n syvyyteen. Sen ulkopuolella on suunnilleen yhtä leveänä toisella puolen *Equisetum*- (6), toisella *Equisetum*—*Phragmites*-(5—6) kasvusto 160—170 cm:n syvyyteen. Sekakasvustossa tavataan lajit: *Glyceria fluitans*, *Scirpus eupaluster*, *Alopecurus aequalis*, *Alisma*, *Lythrum*, *Caltha*, *Carex gracilis*, *C. Goodenowii*, *Comarum palustre* ja *Roripa palustris*. Mainituista lajeista kolme ensimmäistä ovat tärkeimmät ja niistä on kukin vallitsevana 1—5 m<sup>2</sup>:n suuruisilla alueilla aivan avonaisten kohtien välissä. *Alopecurus aequalis* ei kasva juuri 40 cm syvemmälle, kun taas kaksi ensinmainittua sekä *Alisma* kasvavat kasvuston ulkorajaan saakka. Eräät mielivaltaisista kohdista tehdyt versolaskennat à 1 m<sup>2</sup> valaisevat asiaa (taulukko 2).

Taulukko 2. Sekakasvusto laidunrannalla.

Tabelle 2. Mischbestand am Weidenufer.

Lajit — Arten	I	II	III
<i>Glyceria fluitans</i> .....	78	73	10
<i>Scirpus eupaluster</i> .....	—	—	18
<i>Alopecurus aequalis</i> .....	6	—	—
<i>Alisma plantago</i> .....	1	1	1
<i>Phragmites communis</i> .....	—	1	—
Vedensyvyys — Wassertiefe, cm .....	40	50	50

Myös pohjalehtiruohoista tehdyt muutamat versolaskennat à 400 cm<sup>2</sup> (taulukko 3), joista I—III ovat laidunalueelta, IV—V vertauksen vuoksi sitä rajoittavan aidan takaa otettuja, antavat pohjalehtiruohojen lajistosta kuvan, mikä ei juuri vaihtelee Aitolahden muillakaan laidunrannoilla.

Taulukko 3 näyttää selvästi, kuinka tallaamisen vaikutus väheenee tasaisesti yhä syvempään veteen tultaessa ja koeruutujen kokonaisversoluku samalla kasvaa. Näyte IV taas osoittaa versotiheyden aidan takana tallaamattomalla alueella olevan vastaavasti suuremman, vaikka siellä karkea hiekkapohja vähentää versolukumäärää. Koeruudulla V on sorapohja.

Aikaisemmin (s. 12) lueteltujen eulitoraalisen sekakasvuston muodostavien lajien lisäksi tavataan rantaniityllä supralitoraalisina mm. lajit: *Myosotis caespitosa*, *Galium palustre*, *Prunella vulgaris*, *Ranun-*

Taulukko 3. Sekakasvusto laidunrannalla.

Tabelle 3. Mischbestand am Weideufer.

Lajit - Arten	Laidunalue Beweidet			Ei laidunn. Nicht beweidet	
	I	II	III	IV	V
<i>Subularia aquatica</i> .....	9	34	125	3	4
<i>Ranunculus reptans</i> .....	14	15	31	96	11
<i>Scirpus acicularis</i> .....	9	23	67	21	—
<i>Isoëtes echinosporum</i> .....	6	30	75	102	—
<i>Tillaea aquatica</i> .....	7	20	92	5	—
<i>Elatine triandra</i> .....	—	—	1	—	—
<i>E. hydropiper</i> .....	9	34	45	—	—
<i>Callitriche verna</i> .....	—	3	21	—	—
<i>Agrostis stolonifera</i> .....	2	—	1	1	—
<i>Juncus supinus</i> mf. <i>fluitans</i> .....	—	1	—	9	—
Yhteisversolukumäärä — Gesamtprosszahl	56	160	458	237	15
Vedensyvyys — Wassertiefe, cm .....	30	40	50	30	50

*culus reptans* (fertiili), *R. repens*, *Juncus filiformis*, *Scutellaria galericulata*, *Pedicularis palustris*, *Veronica scutellata*, *Stellaria palustris*, *Poa serotina* ym.

Parhaan esimerkin laidunnetun ja laiduntamattoman rannan eroista saa Heposaaren pohjoisrannalla olevasta säkkimäisestä lahdesta (kuva 6). Sen jakaa pituussuunnassa kahtia aita, jonka toisella puolella metsä on vanhaa laidunta, toisella puolella taas kasvillisuus on täysin häiriintymätöntä. Laidunnetulla puolella aitaa on hyvin harva (4) *Glyceria fluitans* — *Scirpus eupaluster* — *Alisma* — *Equisetum*-sekakasvusto, paikoin ei sitäkään. Pohjalehtiruohot sekä supralitoraalivyöhykkeen lajit ovat samoja kuin edellä mainitut. Aidan toisella puolella sensijaan on supralitoraalivyöhykkeessä pajukko, jossa kasvaa rehevää *Calamagrostis purpureaa*, sitten seuraa vesirajan tienoilla *Carex vesicaria*- ja *C. gracilis*-kasvustot, niiden ulkopuolella puhdas tiheä kortteikko (7), *Phragmites*-kasvusto (6) ja uloinna *Polygonum amphibium*-kasvusto. Ensinmainituissa vyöhykkeissä on lisäksi vahva sammalmatto, supralitoraalivyöhykkeessä *Hypnum arcuatum* vallitsevana, saraikossa *Drepanocladus exannulatus* ja kortteikossa *D. fluitans* (coll.).

b. Veneliikenne. Tutkimusalueella on veneliikenne veraten vilkas, vaikkakin on huomattava, että suurin osa siitä tapah-





Kuva 6. Lahti Heposaaren pohjoisrannalla. Aita eroittaa laidunnetun ja laiduntamattoman alueen. 24. VIII. 34. Valok. L. M.

Abb. 6. Heposaari. Bucht am nördlichen Strande der Insel. Der Zaun steht als Grenze zwischen unberührtem und von Vieh betretenem Gebiet. 24. VIII. 34. Phot. L. M.

tuu alueen pohjoisrannalla Näsijärven puolella, missä karulle kasvitomalle rannalle on syntynyt runsas huvila-asutus. Koko alueella on kaikkiaan 65 veneen tai moottoriveneen säilytyspaikkaa, veneitä yhteensä n. 100. Varsinaisella Aitolahdella on veneliikenne verraten vähäistä, sillä kalastusta harjoitetaan varsin vähän ja läheiseen kaupunkiin on sekä laiva- että autoliikenne. Venepaikat ovat useimmiten vanhoja ja niiden vesikasvillisuuteen muodostuneet aukot ovat saavuttaneet lopullisen muotonsa. Se on suorakaide, jonka ulommat nurkat ovat hyvin pyöristyneet. Eräistä vasta muodostumassa olevista kohdista huomaa kuitenkin, että ensin häviää ruovokko. Se katkeilee ja väylään tunkeutuu kellulehtiruohoja. Senjälkeen alkaa väistyä saraikko ja sen tilalle syntyy lähinnä laidunnettujen rantojen sekakasvusto. *Equisetum*-vyöhyke pitää puoliaan kauimmin. Näin syntyneet uudet kasvustot eivät nekään voi kestää kauan, jos venepaikka on ahkerassa käytännössä, vaan viimein on tuloksena yhtenäisessä vesikasviseinämassa aukko, jossa kasvaa vain pohja-lehtiruohoja.

Kahdessa kohden on rannalla paikka, missä aikaisempina kesinä on lastattu massapuita. Sieltä ovat myös ruovokko ja kortteikko hävinneet muutamaa kortta lukuunottamatta. Matalassa vedessä kasvaa vain harva *Scirpus eupaluster*-valtainen sekakasvusto ja kummassakin paikassa on syvällä säilynyt 1—2 m:n levyinen *Sparganium Friesii*-vyö. Näissä kohdissa ovat puut tonkineet kasvit irti juurineen ja samalla uurtaneet pohjasta pois liejukerroksen. Tilalle on tullut paksu kerros kuusipuun kuorta, joka pitkän aikaa estää uuden kasvillisuuden juurtumisen.

c. **M u d a n o t t o.** Mudanottopaikat, joita alueella on 5, ovat kaikki purojen suilla (vrt. kuva 1) ja osaksi niiden varrella. Suurimmat niistä ovat Sorilanjoen suulla (vrt. kuva 4), missä niiden pinta-ala järveen luettavalla alueella on n. 2,500 m<sup>2</sup>. Mutahaudat ovat tavallisesti suorakaiteen muotoisia ja niitä reunustaa useimmiten *Carex gracilis*- tai *C. vesicaria*-saraikko. Nuorissa, edellisinä talvena kaivetuissa mutahaudoissa on kasvillisuus ensimmäisenä kesänä vielä heikko. Ensimmäisinä näyttävät niihin ilmestyvän *Alisma* ja *Sagittaria*. Sitten tulevat uposruohot *Utricularia vulgaris* ja *Myriophyllum verticillatum*, joista edellistä on kaikissa haudoissa ja enemmän kuin jälkimmäistä. Vanhemmissa mutahaudoissa tavaataan lisäksi kellulehtiruohoista *Potamogeton natans* sekä ilmaversoruohoja *Lysimachia thyrsiflora*, *Cicuta*, *Lythrum* sekä viimein *Equisetumia*, mikäli mutahauta ei ole aivan saraikon keskellä.

d. **V e s i r a k e n n u s t e n a i h e u t t a m a u m p e e n - k a s v u.** Laivalaitureita on alueella 23 ja pari niistä on siten rakennettua, että ne tukkeavat pienen poukaman maaduttaen sen hitaasti. Hyvä esimerkki tästä on Mikkolan laituri, joka kaarenmuotoisena sulkee kainaloonsa 200 m<sup>2</sup>:n laajuisen vesikasviyhdyksunnan. Perukassa leviää veteen sammalikko, *Callitrichea* on pohjalla runsaasti, ja ilmaversoisista kasveista *Phalaris*, *Carex gracilis*, *Scirpus eupaluster*, *Alisma*, *Lythrum* ja *Glyceria fluitans* muodostavat voimakkaan sekakasvuston.

Alueen pohjoisrannalla Näsijärven puolella on erään pussimaisen lahden suun yli rakennettu silta, jonka aukko on jätetty vain 3 m:n levyiseksi, joten seurauksena on lahden pikainen maatuminen. Sen keskikorkeanveden alle jäävä pinta-ala on 2,560 m<sup>2</sup>. Lahdessa on jo vallalla aivan telmaattinen kasvillisuus. Ympäröivältä märeiltä niityltä leviävät *Sphagnum*-lajit (*Sphagnum subsecundum* ja *S. pla-*

*typhyllum*) työntäen varsinaiset vesikasvit tieltään. Sitten seuraa etupäässä *Carex vesicarian* muodostama saraikko sekä tiheä kortteikko, jossa on siellä täällä seassa lajit: *Alisma*, *Lythrum*, *Lysimachia thyrsiflora*, *Comarum*, *Calla*, *Lemna minor*, *Callitriche verna* ym. Avointa vettä on enää noin 20 m<sup>2</sup>, missä kasvaa jokunen *Calla* ja pohjalla paksu kerros *Drepanocladus fluitansia*, joukossa vähän *Calliergon giganteumia*. Suupuolella on kortteikossa runsaasti *Glyceria fluitansia*.

#### 4. PINTA-ALATIETOJA AITOLAHDEN VESIKASVILLISUUDESTA.

Tutkimukseni tarkoitus on ollut lähinnä luotettavien pinta-alatietojen saaminen tutkimusalueen koko vesikasvillisuudesta, sekä kasvustojen eroittelun avulla myös sen eri elomuodoista ja kasvillisuusvyöhykkeistä. Tämä tehtävä on tärkeä ja kiinnostava siksi, että Näsijärven luontoisilta suurilta järviltä ei näistä seikoista ole maastamme, ja tuskin on muualtakaan, mitään vesikasviyhdyskuntien kartoitukseen perustuvia pinta-alatietoja. Koska koko Näsijärven tutkiminen tätä tarkoitusta varten ei voi tulla kysymykseen järven laajuuden (275 km<sup>2</sup>) vuoksi, on täytynyt rajoittaa valitsemaan vain joku tyypillinen osa siitä tutkimuksen kohteeksi.

Tutkimusalueelta saatuja pinta-alatietoja tarkastettaessa täytyy ensin huomauttaa, että aluetta ei voida pitää yhtenäisenä kokonaisuutena. Siinä on kolme sekä morfologisesti että kasvistollisesti toisistaan eroavaa osaa (ks. kartta 1, s. 2), jotka vertailun vuoksi on sisällytetty samaan tutkimukseen.

Varsinaisen Näsijärven eli Näsiselän yhteyteen kuuluvan osan tutkimusaluetta olen erottanut Niihamasta mielivaltaisella N-S suuntaisella rajalla. Tämä alue on epäedullinen vesikasvillisuuden kehittymiselle, sillä rannat ovat tuulille alttiina ja kiviset. Pääasiallinen kasvillisuus on siellä Tapatoranlahdessa (kuva 3). Niihamassa taas ei ole senkään vertaa suojaisia kasvupaikkoja, vaan kallioiset rannat putoavat jyrkkinä veteen (kuva 2). Varsinaisessa Aitolahdessa jää verraten suuri alue vesikasvillisuuden peittoon, kuten taulukko 4 osoittaa, mutta sielläkin on melkein kaikki kasvillisuus

löydettävissä lahdistä ja etenkin suurten saariryhmien suojasta (kuva 1). Olen kuitenkin katsonut, että kaikki nämä kolme tutkimusalueen osaa toistuvat monessa muussa kohden Näsijärven laajaa aluetta, niin että yhdistämällä ne saamme luvut, jotka paremmin vastaavat vesikasvillisuuden valtaamaa alaa koko Näsijärvellä.

Taulukko 4. Pinta-alatiedot tutkimusalueen vesikasvillisuudesta.

Tabelle 4. Flächeninhaltsangaben über die Wasservegetation im Untersuchungsgebiet.

Alue — Gebiet	Vesialueen pinta-ala Flächeninhalt des Wasser- gebietes m <sup>2</sup>	Kasvillisuusalueen Vegetationsgebiet	
		pinta-ala Flächeninhalt m <sup>2</sup>	%
Näsiselän ranta — Ufer des Näsiselkä ..	1,988,880	44,050	2,22
Niihama .....	921,147	2,560	0.28
Varsinainen Aitolahdi — die eigentliche Bucht Aitolahdi .....	7,067,628	980,790	13,88
Koko tutkimusalue — Gesamtes Unter- suchungsgebiet .....	9,977,655	1,027,400	10.3

Saamiani pinta-alatietoja voi verrata vain VAHERIN (1932) Jyväsjärveltä esittämiin lukuihin, koska muita luonnossa tehtyihin mitauksiin perustuvia lukuja ei ole käytettävissäni. Hänen saamansa rekonstruoitu (VAHERI 1932, s. 25) vesikasvillisuuden kokonaisprosentti on tutkimaltani alueelta saadun kanssa harvinaisen yhtäpitävä — 9.8 %.

Tämä samanlaisuus on kuitenkin näennäistä. Ensinnäkin Jyväsjärvi on vain runsas kolmas osa tästä tutkimusalueesta, ja tunnettua on, että kasvillisuuden pinta-alaprocentti riippuu suuresti järven koosta, sitä yleistä sääntöä noudattaen (määrätyissä rajoissa), että järven pinta-alan kasvaessa mainittu prosenttiluku pienenee. Jos nyt verrataan Jyväsjärveä varsinaiseen Aitolahteen, jonka alue on melkein kaksi kertaa suurempi, huomaamme Aitolahdella olevan huomattavasti suuremman kasvillisuusprosentin 13.9, vaikka Aitolahdi suuremmuutensa lisäksi on vielä limnologisessa mielessä karumpi. Selityksen tähän seikkaan saamme ainakin osaksi, jos laskeamme kummankin alueen rantaviivan pituuden suhteen vesialueen pinta-alaan. Suhde on Aitolahdella 1 : 4.5, mutta Jyväsjärvellä vain 1 : 3.9. Suuri kasvillisuusprosenttiluku Aitolahdella johtuu siis ran-



tojen mutkaisuudesta eli suojaisten paikkojen runsaudesta, kuten jo edellä on mainittu. — Jyväsjärvellä on (ranta rekonstruoituna) käytännöllisesti katsoen koko rantaviiva kasvillisuuden reunustama, kun taas Aitolahdella vain 68.8 % ja koko tutkimallani alueella 58.5 % rantaviivan pituudesta. Kuten huomaamme on näiden eri järvityyppeihin kuuluvien alueiden vertailu vaikeata, mutta sitten kun maastamme on saatu kyllin laaja aineisto esilläolevasta kysymyksestä, saattaa vertailujen teko antaa päteviä ja arvokkaita tuloksia.

Varsin kiintoisan tutkimuksen järviemme vesikasvillisuuden peitossa olevasta pinta-alasta on tehnyt RENQVIST (1932). Hänen saamansa tulokset eivät kuitenkaan perustu vesikasvialueista luonnossa tehtyihin mittauksiin, vaan arviointiin hydrograafisten karttojen syvyyskäyrien avulla. Koska RENQVIST on tutkimuksensa kohteeksi ottanut juuri Kokemäenjoen vesistön alueen, johon Näsijärvin kuuluu, lienee vertailujen teko hänen laskelmatulostensa ja omien havaintojeni kesken paikallaan.

Tarkastettaessa keskimääräisiä prosenttilukuja, joihin RENQVIST tulee, huomaamme ne ja tutkimallani alueelta saadut tulokset verraten paljon toisistaan poikkeaviksi. RENQVIST ottaa laskujensa perustaksi vyöhykkeen eli »ranta-alueen», joka jää rannan ja 1.2 m:n syvyyskäyrän väliin olettaen tämän vyöhykkeen olevan suunnilleen puoleksi vesikasvillisuuden hallussa. Näin saa hän prosenttiluvut, jotka muodostavat kauniin käyrän, joka osoittaa, että vesikasvialueiden prosentti järven koko pinta-alasta pienenee järven pinta-alan kasvaessa kuten luonnollista onkin. Näin on saatu järville, joiden koko on 5—10 km<sup>2</sup>, keskimääräiseksi kasvialaprosentiksi 6.9 ja 10—25 km<sup>2</sup>:n kokoisille järville 4.5 %. Kun tutkimani alue on vajaan 10 km<sup>2</sup>:n laajuinen, tulisi sen kasvialaprosentiksi edellisen mukaan n. 6 %. Saamani luku on kuitenkin 10.3 %, vaikka mukaan onkin otettu suhteellisen suuri määrä avointa Näsijärven rantaa. Jos sitten rajoitumme tarkastamaan varsinaista Aitolahtea, joka muodostaa yhtenäisen, yksityiseen järveen verrattavan, yli 7 km<sup>2</sup>:n suuruisen alueen, tulisi sen kasvialaprosentiksi RENQVISTIN taulukon perusteella jokseenkin 7 %. Mittausteni mukaan on se kuitenkin kokonaista 13.9 %, mikä ylittää RENQVISTIN alle 1 km<sup>2</sup>:n suuruisille järville saaman kasvialaprosenttiluvun.

Nämä eriävät tulokset johtunevat tutkimallani alueella lähinnä

seuraavista seikoista. Ensinnäkin täytyy kasvillisuuden valtaama ranta-alue lukea alkavaksi ainakin 2 m:n syvyyskäyrästä, sillä *Isoëtes lacustre*-assosiation, joka  $\frac{3}{4}$  matkan on uloimpana, keskimääräinen syvyysraja on 250 cm, eikä sielläkään, missä *Isoëtes*-kasvustot puuttuvat, kasvillisuuden ulkoraja juuri jää 150 cm:n käyrän sisäpuolelle. Toiseksi on erheellistä laskea vain 50 % rantavyöhykkeen pinta-alasta kasvillisuuden peittämäksi, sillä kasviton ranta on enimmäkseen tavattavissa vain siellä, missä ranta on jyrkkä ja ranta-alue siis kapea, kun taas siellä, missä ranta-alue on leveä, on se myös useimmiten pehmeäpohjainen ja kasvillisuuden vallassa. Aitolahdella on kasvillisuuden verhoama ranta 68.8 % rannan koko pituudesta ja silloin täytyy olettaa, että vähintäinkin sama määrä ranta-alueen koko pinta-alasta on kasvillisuuden peitossa. — Olisi ollut varsin mielenkiintoista suorittaa tutkimusalueen vesikasvillisuudesta pinta-alalasku RENQVISTIN tapaan, huomauttamani virhelähteet poistaen, mutta on se tässä mahdotonta, koska käytettävissäni olevassa Näsijärven hydrografisessa kartassa 1 : 100,000 (lehti III : 3) lähinnä rantaa oleva syvyyskäyrä vastaa 294 cm:n syvyyttä ja sekin on verraten epäselvä.

Jos tarkastamme mahdollisuutta laskea koko Näsijärven vesikasvillisuuden peittämien alueiden pinta-ala, voisimme varmaankin tulla melko likelle lukua 3.6 %, jonka RENQVIST on saanut yli 25 km<sup>2</sup>:n suuruisten järvien keskimääräiseksi kasvialaprosentiksi. Tämä prosenttiluku vastaa 85 km<sup>2</sup>:n keskikokoa, Näsijärven pinta-alan ollessa 275 km<sup>2</sup>. Jos nyt oletamme, että siltä alueelta, mikä on Näsiselän rannalla, saamani prosenttiluku 2.2 % voitaisiin soveluttaa Näsijärven kaikkien aavojen selkävesien rannoille, jotka tekevät summittaisen laskun mukaan n. 80 % järven koko pinta-alasta, ja Aitolahdesta saatua 13.9 % kaikkien lahtien osalle, saisimme koko Näsijärven vesikasvillisuuden pinta-alaprosentiksi 4.4 %.

Edelläolevan tarkastelun selitykseksi on lisäksi mainittava, että limnologinen järvityyppi määrää suurella määrällä vesikasvillisuuden pinta-alalaskuille tärkeän ranta-alueen rajan. Kirkasvetisissä järvissä kasvillisuuden ulkoraja on syvemmällä, kun taas sameampivetisissä ravintorikkaissa järvissä se on matalammalla, mutta jälkimmäisissä on taas tavallisesti jokseenkin koko ranta-alue kasvillisuuden vallassa. Kaikesta tästä käynee osaltaan selville, että pelkästään järvistä saatujen morfometrysten tietojen perus-

Taulukko 5. Eri assosiatoiden osuus vesikasvillisuuden kokonaispinta-alasta (I, II ja III vrt. kartta 1, s. 2).

Tabelle 5. Anteil der verschiedenen Assoziationen am Gesamtflächeninhalt der Vegetation (über I, II und III vgl. Karte 1, p. 2).

	Koko alue Gesamtes Gebiet		I		II		III	
	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%
<i>Carex gracilis</i> -ass. ....	37,680	3.67	220	0.02	—	—	37,460	3.65
<i>C. vesicaria</i> -ass. ....	560	0.05	—	—	—	—	560	0.05
<i>C. rostrata</i> -ass. ....	400	0.04	—	—	—	—	400	0.04
<i>C. gracilis</i> — <i>Phalaris arundina</i> - <i>cea</i> -ass. ....	13,580	1.32	2,200	0.22	250	0.02	11,130	1.08
<i>C. gracilis</i> — <i>C. vesicaria</i> -ass. ....	5,250	0.51	330	0.03	—	—	4,920	0.48
<i>Equisetum limosum</i> -ass. ....	111,630	10.86	2,420	0.23	—	—	109,210	10.63
<i>Phragmites communis</i> -ass. ....	124,650	12.14	—	—	—	—	124,650	12.14
<i>Scolochloa festucea</i> -ass. ....	840	0.08	210	0.02	—	—	630	0.06
<i>Phragmites</i> — <i>Scolochloa</i> -ass. ....	4,800	0.48	—	—	—	—	4,800	0.48
<i>Scirpus lacuster</i> -ass. ....	300	0.03	—	—	—	—	300	0.03
<i>Phalaris arundinacea</i> -ass. ....	1,740	0.17	1,400	0.14	340	0.03	—	—
<i>Phragmites</i> — <i>Equisetum</i> -ass. ..	82,300	8.01	—	—	—	—	82,300	8.01
<i>Scolochloa</i> — <i>Equisetum</i> -ass. ....	1,910	0.19	—	—	—	—	1,910	0.19
<i>Glyceria maxima</i> -ass. ....	2,580	0.25	—	—	—	—	2,580	0.25
<i>Scirpus eupaluster</i> -ass. ....	520	0.05	—	—	—	—	520	0.05
<i>Phragmites</i> — <i>Nuphar luteum</i> — <i>Potamogeton natans</i> -ass. ....	3,700	0.36	—	—	—	—	3,700	0.36
<i>Phragmites</i> — <i>Polygonum amphi</i> - <i>bium</i> -ass. ....	8,840	0.86	—	—	—	—	8,840	0.86
<i>Phragmites</i> — <i>Polygonum</i> — <i>Pota</i> - <i>mogeton natans</i> -ass. ....	8,350	0.81	—	—	—	—	8,350	0.81
<i>Phragmites</i> — <i>Equisetum</i> — <i>Poly</i> - <i>gonum</i> -ass. ....	12,440	1.21	—	—	—	—	12,440	1.21
<i>Alisma plantago</i> -ass. ....	2,390	0.23	710	0.07	—	—	1,680	0.16
<i>Sagittaria sagittifolia</i> -ass. ....	1,460	0.14	320	0.03	—	—	1,140	0.11
<i>Alisma</i> — <i>Sagittaria</i> -ass. ....	3,200	0.31	—	—	960	0.09	2,240	0.22
<i>Polygonum amphibium</i> -ass. ....	39,400	3.83	1,860	0.18	—	—	37,540	3.65
<i>Sparganium Friesii</i> -ass. ....	46,600	4.54	280	0.03	540	0.05	45,780	4.46
<i>Sparganium</i> — <i>Polygonum</i> -ass. ..	3,450	0.34	—	—	—	—	3,450	0.34
<i>S. Friesii</i> — <i>Nuphar</i> -ass. ....	3,800	0.37	—	—	—	—	3,800	0.37
<i>Polygonum</i> — <i>Equisetum</i> -ass. ..	39,720	3.86	7,930	0.77	—	—	31,790	3.09

	Koko alue Gesantes Gebiet		I		II		III	
	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%
<i>Sparganium Friesii</i> — <i>Equisetum</i> - ass. ....	4,750	0.46	—	—	—	—	4,750	0.46
<i>Potamogeton natans</i> -ass. ....	1,220	0.12	—	—	—	—	1,220	0.12
<i>P. natans</i> — <i>Equisetum</i> -ass. ....	1,570	0.15	—	—	—	—	1,570	0.15
<i>P. natans</i> — <i>Polygonum</i> -ass. ....	920	0.09	—	—	—	—	920	0.09
<i>Glyceria fluitans</i> -ass. ....	2,180	0.21	2,030	0.2	—	—	150	0.01
Kellulehtiruohojen muodostamat sekakasvustot — Aus Schwimm- blattkräutern zusammengesetzte Mischbestände .....	56,560	5.52	—	—	—	—	56,560	5.52
<i>Potamogeton perfoliatus</i> -ass. ..	340	0.03	340	0.03	—	—	—	—
<i>Isoetes lacustre</i> -ass. ....	282,380	27.49	16,410	1.6	—	—	265,970	25.89
»Kirjavat sekakasvustot» — »Bunte Mischbestände» .....	55,510	5.40	1,640	0.16	—	—	53,870	5.24
Kulttuurin muodostamat seka- kasvustot — Kulturbedingte Mischbestände .....	59,880	5.83	5,750	0.56	470	0.05	53,660	5.22

teella emme pysty saamaan yleispäteviä lukuja järvien vesikasvillisuuden pinta-alasta.

Koska koko tutkimusalueelta on kaikki kasvustot kartoitettu, voidaan tarkastaa myös kuinka vesikasvillisuuden kokonaispinta-ala jakautuu eri assosiatiodien osalle (taulukko 5).

Verrattaessa taulukkoa 5 vastaavaan Jyväsjärveltä saatuun VAHERI (1932, s. 21) huomaamme ensinnäkin, että *Carex graciliksella* on siellä huomattavasti pienempi osuus kuin Aitolahdella koko kasvillisuus-pinta-alasta, mutta sama valta-asema saraikoitten muodostajana. — *Scirpus lacuster*- ja *S. eupaluster*-assosiatioilla, joilla on varma jalansija Jyväsjärvellä, ei Aitolahden alueella ole mitään merkitystä. Mitään sellaista ruovokkoihin luettavaa suurta seka-assosiatiota kuin Aitolahdella *Phragmites*—*Equisetum*-ass. ei Jyväsjärvellä ole. Sensijaan puhtaita yhden lajin muodostamia ruovokoita on Jyväsjärvellä kokonaista 83.8 % niiden koko pinta-alasta, kun taas Aitolahdella on vastaavasti vain 51.2 %. Tämä osoittaa



lähinnä sitä, että Aitolahdella eivät vesikasvillisuuden menestymiseen vaikuttavat tekijät ole niin vakiintuneet, että bioottisesti voimakkaimmat lajit pääsisivät muodostamaan pysyviä puhtaita kasvustoja. Saman seikan huomaamme myös verratessa kellulehtiassosiatioita, sillä vastaavat yhden lajin muodostamien kellulehtiassosiatioiden pinta-alaprosentit ovat Jyväsjärvellä 70.6 % ja Aitolahdella vain 44.7 %. Näihin vertailutuloksiin täytyy kuitenkin tehdä määrätty varaus, sillä niin samojen perusteiden mukaan kuin assosiatiojaoittelu näyttääkin molemmilla tutkimusalueilla tehdyn, on molemmilla tutkijoilla kuitenkin voinut olla hiukan eriävä käsitys siitä, milloin jokin kasvusto on luettava vain yhden lajin muodostamaksi ja muut lajit vain sekoituslajeiksi. — Vallitsevat kellulehtiassosiatiot ovat kummallakin järvellä aivan eri lajien muodostamat. Jyväsjärvellä on ylivoimaisesti vallitsevana lajina *Nymphaea candida*. Aitolahdella taas on levinnein kellulehtiruoho, sekakasvustot mukaanluettuina, *Polygonum amphibium*, vaikkakin *Sparganium Friesii*-assosiatio on pinta-alaltaan hiukan laajempi kuin *Polygonum*-assosiatio.

Mielenkiintoista on esittää myös eri kasvillisuusvyöhykkeiden ja formatioiden osuus koko vesikasvillisuuden pinta-alasta (taulukko 6), koska vertailuun on käytettävissä vastaavat tiedot Jyväsjärveltä (VAHERI 1932, s. 25).

Taulukko 6. Vesikasvillisuuden pinta-alan jakautuminen eri formatioiden kesken.

Tabelle 6. Anteil der verschiedenen Formationen am gesamten Flächeninhalt der Wasservegetation.

	Näsijärvi		Jyväsjärvi
	m <sup>2</sup>	%	%
Saraikot — Cariceta .....	57,470	5.6	3.9
Kortteikot — Equiseteta .....	111,630	10.9	7.3
Ruovokot — Schilfkrautbestände .....	252,970	24.6	45.3
Ilmavorsoruhostot — Luftblattkrautbestände ....	7,050	0.7	2.3
Kellulehtiruhostot — Schwimmblattkrautbestände ..	200,170	19.5	25.0
Uposruhostot — Wasserblattkrautbestände .....	340	0.03	0.5
Pohjalehtiruhostot — Grundblattkrautbestände ..	282,380	27.5	0.03
»Kirjavat sekakasvustot» — »Bunte Mischbestände»	55,510	5.4	—
Kulttuurin synnyttämät sekakasvustot — Kulturbedingte Mischbestände .....	59,880	5.8	15.5

Eniten pistää silmään suuri ero pohjalehtiruohostojen pinta-  
alassa. Tämä on eräs parhaita perusteita näitä järviä eri järvityy-  
peihin sijoitettaessa, sillä Aitolahdella niin runsaan  
*Isoëtes lacustre*-assosiation esiintymistä pide-  
tään yleensä tärkeänä järven oligotroofisuuden  
ilmaisijana. Samaan suuntaan viittaa myös ruovokkojen  
huomattavasti suurempi prosentti Jyväsjärvellä, sillä tärkeimmät  
ruovokkojen muodostajat, *Phragmites* ja *Scolochloa*, luetaan vaate-  
liaisiin tai ainakin puolivaateliaisiin lajeihin. Kulttuurin synnyttä-  
mien sekakasvustojen kolme kertaa suurempi prosenttiluku Jyvä-  
sjärvellä saanee selityksensä kaupungin läheisyydestä sekä siitä,  
että Aitolahden alueelta on tähän ryhmään luettu vain täysin selvät  
tapaukset (vrt. s. 25).

## 5. ULKOISTEN TEKIJÄIN VAIKUTUKSESTA VESI- KASVILLISUUDEN JAKAUTUMISEEN.

Esitettäköön tässä erinäisiä havaintoja, joita tein eri kasvustojen  
ja vesikasvilajien suhtautumisesta kullakin paikalla vallitseviin  
lajien esiintymistä säännösteleviin tekijöihin.

1. Tuuli. Kuten luonnollista on, ovat ilmaversoiset kasvit  
paljon alttiimmat tuulen ja aallokon vaikutukselle kuin esimerkiksi  
upos- ja pohjalehtiruohot. Saraikkoa tapaa tuulisilla paikoilla vain  
aniharvoin ja silloinkin enimmäkseen vesirajassa. Myös korte on  
arka tuulelle, mutta esiintyy sentään välistä tuulisellakin paikalla  
harvana kasvustona, mikäli jääerosio ei raasta sitä pois juurineen.  
Ruokokasveista kestää tuulisilla rannoilla parhaiten *Phalaris*,  
joka kasvaa pehkoina vesirajan tienoilla tai matalassa vedessä  
(kuva 3). *Phragmites* ja *Scolochloa* sensijaan hakevat aina suojaa.  
Kellulehtiruohoista näyttää tuulta kestävän parhaiten *Sparganium*  
*Friesii*, mutta myöskin *Polygonum amphibium* esiintyy harvoina  
kasvustoina aivan tuulisillakin rannoilla. Uposruohoista *Myrio-*  
*phyllum alterniflorum* tavataan pitkin koko avointa tutkimusalueen  
etelärantaa.

2. Jää t. Jäät ovat tekijä, joka melkein yksinomaan määrää  
kortteikon ja ruovokon sisärajan, sekä yleensä kasvillisuuden vyö-  
hykkeisyyden matalammassa vedessä. Syvyysraja, mihin asti jää-  
tyminen vaikuttaa, on vähintään 70 cm, mutta rannan kaltevuus

desta riippuen saattaa olla 1 m:kin keskikorkeaveden rajan alapuolella. Tämän rajan ja rannan väliin jää vyöhyke, jolla jäätyminen tapahtuu usein pohjaan asti (vrt. THUNMARK 1931: »erosiver Boden»). Kun sitten keväällä tuuli särkee jäät, repeytyy kasveja juurineen jäiden mukaan ja näin eivät monivuotiset ruokokasvit eikä korte pääse juurtumaan tälle alueelle. Erittäin suojaisilla paikoilla, missä jäät saattavat sulaa paikoilleenkin, tulevat kyllä sekä *Equisetum*-että *Phragmites*-kasvustot rantaan saakka (vrt. WESENBERG-LUND 1917, s. 42). Jääerosialueelle syntyy tavallisesti harva ilmaversoruohoja, *Glyceria fluitans* ym. kasvava vyöhyke, jonka ulkoraja on paikoin varsin selvä. Myös pohjalehtiruohojen esiintymisen määrää jäätyminen siten, että *Isoëtes lacustre* ei pääse erosioalueelle, vaan siellä vallitsevat bioottisesti heikommat lajit, joista ainakin *Subularia*, *Elatine* ja *Juncus supinus* mf. *fluitans* tulevat alueen ulkorajaan saakka. Tämän rajan tekee kuitenkin epäselvemmäksi se, että tuulisilla paikoilla ja loivalla rannalla saattavat tuulen päällekkäin kasaamat jäät uurtaa pohjaa paikoin ehkä 50 cm:kin jäätymisrajaa syvemmältä.

3. Pohjan kiintey s. Koska en ole tutkinut tarkemmin pohjanäytteitä, olen voinut tehdä havaintoja ainoastaan pohjan kiinteyasteen vaikutuksesta eri lajien esiintymiseen, millä seikalla näyttääkin olevan varsin huomattava merkitys. Tarkastelu on sopivimmin suoritettavissa erikseen tärkeimpien lajien suhteen.

Tiheimmät saraikot ovat aina rantamudassa, jollainen kasvu-paikka on parhaiten tarjolla purojen suulla. Samanlaisella kasvu-paikalla tavataan myös tiheimmät kortteikot (vrt. s. 10), vaikka harvoja kortteikkoja voi kyllä tavata verraten karkealta sorapohjaltakin, siellä missä on kohtalainen suoja tuulta ja jäiden liikettä vastaan. Näin on mm. Tapatoran karien suojassa. *Phragmites* tuntuu välttävän kaikkein pehmeimpiä mutarantoja, mutta menestyy sensijaan hyvin muunlaisella, jopa joskus kiviselläkin pohjalla. Puh-taimmat *Phragmites*-ruovokot tapasin sorapohjalta. *Scolochloa* ei menesty yhtä kovalla pohjalla ja *Scirpus lacustriksen* ainoat kasvu-paikat ovat taas aivan pehmeällä mutapohjalla. *Phalaris* tavataan melkein yksinomaan veden huuhtomalla rantakivikolla (kuva 3) tai sorapohjalla, missä se usein assosioituu harvan *Carex graciliks*en kanssa.

Ilmaversoruohoista saattaa *Alismaa* ja *Sagittariaa* tavata mel-

kein minkälaatuisella pohjalla hyvänsä, vaikka löyhä mutapohja onkin niiden otollisin kasvupaikka.

Kellulehtiruohoista tavataan *Nymphaea* yksinomaan rikkaan sedimentation alueella, lahdissa, joihin laskee puro tai joki. *Nuphar* sensijaan tulee toimeen muuallakin sublitoraalivyöhykkeen ulkosissa, jos pohjalla vain on kohtalainen liejukerros ja paikka on suojaista, ja samoin on laita myös *Potamogeton natansin*. *Sparganium Friesii* vaatii myös menestyäkseen määrätynlaisen lietekerrostuman (vrt. s. 12), koska se varsin kivisilläkin rannoilla menestyy vedenalaisten lohkareiden suojassa, mihin lietettä pääsee kerääntymään. *Polygonum amphibium*, joka tutkimusalueellani on vallitsevana kellulehtiruohona, sietää varsin hyvin hiekka- jopa sorapohjaakin, missä se on ainoana kellulehtiruohona ja muodostaa usein *Equisetum*in tai *Phragmituksen* kanssa suuria sekakasvustoja. Liejupohjalla se assosioituu myös muiden kellulehtiruohojen kanssa.

Uposruohot *Ranunculus peltatus* ja *Myriophyllum alterniflorum* kasvavat monasti hiekka- tai sorapohjallakin, sekä *Juncus supinus* mf. *fluitans* melkein yksinomaan hiekkapohjalla.

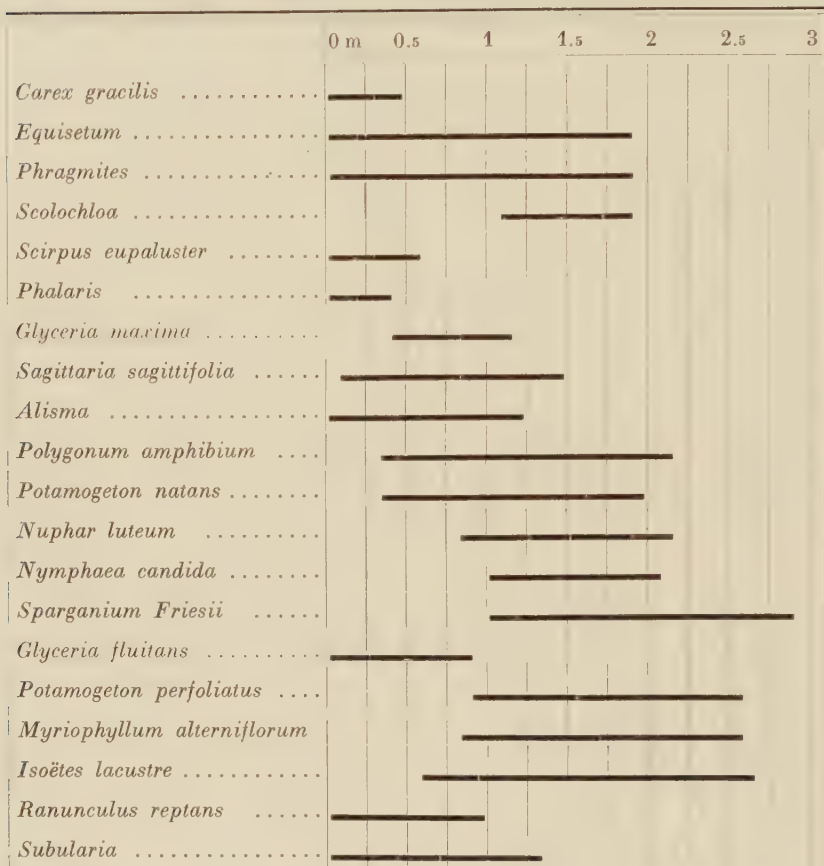
Pohjalehtiruohoista tärkein, *Isoetes lacustre*, kasvaa melkein minkälaatuisella pohjalla hyvänsä (vrt. s. 22), rehevimpänä kuitenkin lietekerrostumissa yli 2 m:n syvyydessä. Matalanveden pohjalehtiruohojen kasvupaikan määräävätkin ensisijassa muut tekijät, mutta sen yleisen havainnon saatoin tehdä, että löyhässä rantamudassa ne eivät menesty lainkaan, vaan parhaiten hiukan saven tai liejun sekaisella hiekkapohjalla.

4. Veden ominaisuudet. Koska kasvussyvyyden minimirajan määräävät lähinnä edellä esitetyt mekaanisesti vaikuttavat tekijät, jotka eri paikoilla kovasti vaihtelevat, on se varsin epämääräinen, kun taas maksimisyvyysraja, jonka tärkeimpinä määrittäjinä ovat veden läpinäkyväisyys, hapensaanti ym. seikat, poikkeaa tavallisesti vain vähän keskimääräisestä kasvuston ulkorajan syvyydestä. Tärkeimpien vesikasvilajien kasvussyvyyden tutkimusalueella osoittaa taulukko 7.

Varsin tärkeätä on selvittää myös veden kokoomus tutkimusalueella. Olin kuitenkin tilaisuudessa ottamaan näytteitä ainoastaan vetyionipitoisuuden määrittämistä varten. Kesällä 1932 otettu näytesarja antoi kuitenkin virheelliset, liian alhaiset arvot tulokseksi, sillä määräykset suoritettiin myöhemmin tarkoitukseen sopimattomaksi



Taulukko 7. Tärkeimpien vesikasvilajien syvyysrajat.  
Tabelle 7. Tiefengrenzen der wichtigsten Wasserpflanzenarten.



osoittautuneella koneella. Tutkimusalueen eri osien välisen suhteellisen happamuuden saattoi niistä kuitenkin todeta. Niinpä alhaisimmat arvot saatiin Aitolahden karulta etelärannalta ja korkeimmat taas viljelysten ympäröimistä reheväkasvuisista lahdista. — Asian selvittämiseksi otettiin syyskuussa 1934 muutamia vesinäytteitä samoilta kohden kuin kaksi vuotta aikaisemmin. Ne ovat hyvin aikaisempiin tuloksiin verrattavissa ja osoittavat veden pH-arvon tutkimusalueen eri osissa vaihtelevan 5.7—6.6 elektrometrinen kinhydroonimenetelmän mukaan määrättyä ja 6.0—6.9 Clarkin indikaattorien mukaan. Pintaveden pH-arvoksi Aitolahden ulapalla

sekä Tapatoransaaren ulkopuolella Näsijärvellä tuli yllämainituilla tavoilla määrättynä 6.1 ja 6.4.

## 6. AITOLAHDEN ALUEEN JÄRVITYYPPI.

Kymmeniä vuosia on jo työskennelty biologisesti yleispätevän järvityyppijaon aikaansaamiseksi. Saadut jaot ovat kuitenkin perustuneet lähinnä planktonin tuotantobiologiseen tutkimiseen, kun taas suurkasvillisuutta ei ole otettu huomioon. On olemassa vain pari suurkasvillisuuteen perustuvaa jakoa. Ensimmäinen tällainen on omasta maasta LINKOLAN (1916) Laatokan pohjoispuolisista järvistä laatima kolmijako: karut, viljavat ja savijärvet. Tutmani alue on luettava näistä lähinnä viljaviin järviin kuuluvaksi, mikäli pidetään silmällä ainoastaan koko alueen vesikasvilajistoa. Valtakasvit eri kasvillisuusvyöhykkeissä ovat samat kuin LINKOLAN viljavissa järvissä mutta useat näistä luetellut varsin eutrafentit lajit puuttuvat Aitolahdelta.

Toinen jako on SAMUELSSONIN (1925) Taalainmaan järvistä kokonaan kasvistollisten tilastojen perusteella laatima nelijako. Koetettaessa sijoittaa tutkimaani aluetta sekä koko Näsijärveä tähän sekä edelliseen jakoon kohtaamme samat vaikeudet, joista SAMUELSSONkin eräiden suurimpien tutkimiensä järvien yhteydessä huomauttaa. On nimittäin hyvin suuri ero vesikasvillisuudessa kivikkoisten ja avoimien rantojen, sekä toisaalta suojaisten viljelysten ympäröimien lahdelmien välillä. Ne ikäänkuin edustavat kahta eri järvityyppiä, jotka ovat kuitenkin toistensa yhteydessä. Kokonaisuuden kannalta olen kuitenkin katsonut määrääväksi karummat osat, joihin eivät viljelykset mitenkään vaikuta. Tämän tulkinnan perusteella tulemme SAMUELSSONIN jaossa lähinnä *Lobelia*-järviin. Tyyppikasvit eri kasvillisuuskerroksissa ja vyöhykkeissä ovat samat, mutta useat Aitolahdella tavattavat vaateliaisiin vesikasveihin luettavat (LINKOLA 1932 b) lajit, kuten esim. *Glyceria maxima*, *Scolochloa*, *Sagittaria sagittifolia*, *Myriophyllum verticillatum* ja *Elatine*-lajit, vaikeuttavat tätä tulkintaa. Jos nyt kuitenkin tarkastamme, millä järven veden ominaisuuksilla eli »spektreillä» NAUMANN (1932, s. 93) luonnehtii *Lobelia*-järven, huomaamme niiden hyvin sopivan tutkimaani alueeseen. Ensinnäkin asidotrofia on selvä, sillä pH-maksimi ei nouse alueella yli 7, ja veden kalsiumpitoisuus on pieni, josta

THIENEMANNin mukaan (NAUMANN, 1932, s. 72) on todistuksena *Isoëtes*-lajien runsas esiintyminen. Aitolahden veden humuspitoisuudesta on todistuksena kellertävästä kellanruskeaan vaihteleva veden väri. Veden värin ja läpinäkyvyyden perusteella jakavat BLOMGREN ja NAUMANN (1925, s. 45) Smälannin alkuvuoriston oligotrofiset järvet oligo-, meso- ja polyhumosisiin. Veden läpinäkyvyyden raja-arvoksi kahden ensinmainitun ryhmän välillä he ottavat 3.5 m. Verrattaessa läpinäkyvyyksmittausteni tuloksia (taulukko 8) tähän, huomaamme tutkimusalueen oligo-mesohumosiseksi, juuri kuten NAUMANN (1932, s. 93) luonnehtii niiden *Lobelia*-järvien dystrofiaa, joissa *Lobelia* tavataan. Molemmat yllämainitut ominaisuudet voivat olla yhtyneinä ns. harmonisesti oligotrofisissa järvissä (NAUMANN 1932, ss. 116 ja 120). — IVERSENin (1929) veden pH-pitoisuuden vaikutuksesta kasvillisuuteen tekemän tutkimuksen

Taulukko 8. Veden läpinäkyväisyys kesällä 1932.

Tabelle 8. Sichttiefen im Sommer 1932.

Paikka — Ort	Päivä Datum	Aika Stunde	Sää Wetterlage	Läpinäky- väisyys Sichttiefe m
Hangaslahti .....	22. 7.	klo 10	kirkas, tyyni klar, windstill .....	2.8
Aitolahden ulappa Auf der offenen Bucht .....	20. 8.	» 10	kirkas, tuuli klar, windig .....	3.63
Samoin Ebenda .....	27. 8.	» 14	kirkas, melk. tyyni klar, fast windstill ..	3.7
Tapatoransaaren ulkopuol. Ausserhalb der Insel Tapato- ransaari .....	4. 9.	» 10	kirkas, melk. tyyni klar, fast windstill ..	3.8

mukaan olisi tutkimusaluetta pidettävä heikosti happamana humusjärvenä.

Näyttää ilmeiseltä, että ne heikosti eutrofiset piirteet, joita tutkimallani alueella sekä muuallakin Näsijärven alueella monissa viljelysmaiden ympäröimissä lahdelmissa esiintyy, ovat ainakin osaksi vanhan kulttuurin aiheuttamia ja että järven oikea ja alkuperäinen järvityyppi on tavattavissa lähinnä karummilta ja viljelemättömilta rannoilta. NAUMANNin (1932, ss. 112—122) kehittämään järvien

tuotantobiologiseen yleisjakoon voi tutkimusalueen sovittaa. Sitä voidaan nimittää oligotrofiseksi järveksi, missä oligotrofiaan on yhtynyt selvä dystrofia. Aikaisemmin mainittuihin vesien suurkasvillisuuden perusteella laadittuihin jakoihin ei aluetta kuitenkaan voida ilman muuta sovittaa, eikä uudenkaan järvityypin nimeämistä tämän tutkimuksen perusteella voi vielä katsoa tarkoituksenmukaiseksi.

## 7. LUETTELO AITOLAHDEN VESIKASVEISTA.

Tavattujen varsinaisten vesikasvien (LINKOLA 1932 b mukaan) lukumäärä on 23, joista ns. vaateliaita lajeja 5 (21.7 %). Muita vesikasveja on 18, joista vaateliaita 4. Yhteensä siis 41 vesikasvilajia, joista vaateliaita on 9 (22 %). Lajien yleisyyden olen luettelon yhteydessä ilmoittanut tavanmukaisin lyhennyksin. — Minkäänlaisia aikaisempia tietoja vesikasvilajistosta Näsijärven alueelta ei ole ollut käytettävissäni.

*Isoëtes lacustre* fqq. Muodostaa elitoraalivyöhykkeessä suuria kasvustoja useimmiten yhdessä sammalten kanssa.

*I. echinosporum* fq. Kasvaa ainakin 60 cm:n syvyyteen useiden muiden pohjalehtiruohojen kanssa.

*Equisetum limosum* fqq. Muodostaa laajoja sekä puhtaita että sekakasvustoja.

*Alisma plantago-aquatica* fq. Eulitoraalivyöhykkeessä.

*Sagittaria sagittifolia* st fq. Muutamia kasvustoja. Lehdet kelluvia (f. *breviloba*) melkein kaikkialla.

*Potamogeton natans* fq. Osakkaana erilaisissa sekakasvustoissa.

*P. alpinus* r. 5 löytöpaikkaa, useimmat sekakasvustoissa purojen suilla. Kasvusyvyys 40—140 cm.

*P. perfoliatus* st fq. Elitoraalivyöhykkeessä yksitellen tai pieninä ryhminä kautta koko alueen, välistä myös sekoituslajina sublitoraalivyöhykkeessä.

*P. pusillus* rr. Vain Olkahisenperään laskevan puron suulla n. 1 m:n syvyydessä.

*Sparganium simplex* rr. Vain pienessä poukamassa Toimelasta Tapatoraan päin. Veden syvyys 1 m, lehdet kelluvia.



*S. Friesii* fqq. Muodostaa usein sublitoraalivyöhykkeen ulkorajan kasvaen kapeana vyöhykkeenä.

*S. minimum* rr. Vain pienessä mutapohjaisessa poukamassa Tapatoranlahdessa kasvaen yhdessä *Utricularia intermedian* ja *Menyanthes trifoliatan* kanssa.

*Lemna minor* r. Saraikossa parin puron suulla sekä Toimelanlahdessa. Kaikkialla niukasti.

*Calla palustris* st r. Sekoituslajina maatuvisissa poukamissa.

*Juncus supinus* mf. *fluitans* st fq. Uposruohona ainakin 1 m:n syvyyteen.

*Scirpus lacustris* r. Vain Laalahdessa yksi kasvusto.

*S. eupaluster* fq. Eulitoraalivyöhykkeessä sekoituslajina. Vain yksi puhdas kasvusto.

*S. acicularis* fq. Kasvaa n. 1 m:n syvyyteen, mieluummin hieta-pohjalla.

*Carex vesicaria* p. Muodostaa muutamia pieniä kasvustoja.

*C. rostrata* p. Kuin edellä.

*C. gracilis* fqq. Muodostaa pitkiä vyöhykemäisiä kasvustoja eulitoraalivyöhykkeessä.

*C. Goodenowii* st fq. Pääasiassa supralitoraalin.

*Phalaris arundinacea* fq. Etenkin kivisillä rannoilla Muodostaa mättäitä ja pieniä puhtaita kasvustoja vesirajan tienoille.

*Alopecurus aequalis* p. Etenkin laidunrannoilla aina 40 cm:n syvyyteen.

*Agrostis stolonifera* p. Rantaniityillä. Submersisenä Toimelanlahdessa 50 cm:n syvyyteen.

*Scolochloa festucacea* st fq. Sekoituslajina sekä muutamia puhtaita kasvustoja muodostavana.

*Phragmites communis* fqq. Valtalajina ruovokoissa muodostaen laajoja puhtaita kasvustoja.

*Glyceria fluitans* fqq. Tärkein laji eulitoraalisissa sekakasvustoissa.

*G. maxima* rr. 2 kasvustoa Merjanlahden etelärannalla.

*Polygonum amphibium* fq. Muodostaa suuria usein puhtaita kasvustoja.

*Caltha palustris* p. Etenkin laidunrannoilla vesirajan kahden puolen.

*Ranunculus peltatus* v. *septentrionalis* st r. Yksitellen elitoraalivyöhykkeessä, usein kivipohjalla. Kasvusyvyys 1.7—3.0 m.

*R. reptans* fq. Eulitoraalivyöhykkeessä muiden pohjalehtiruohojen seassa ainakin 1 m:n syvyyteen. Kukkivana supralitoraalivyöhykkeessä.

*R. repens* p. Supralitoraalinen.

*Nuphar luteum* st fq. Tavataan ainoastaan sekoituslajina.

*Nymphaea candida* st r. Vain muutamissa kellulehtiruohojen sekkasvustoissa.

*N. tetragona* r. Ainoastaan Sorilanjoen suulla laajassa kellulehtiruohostossa.

*Cardamine pratensis* r. Toimelanlahdessa steriilinä ja submersisenä 40 cm:n syvyyteen.

*Roripa palustris* p. Laidunrannoilla vesirajan kahden puolen.

*Subularia aquatica* fqq. Vallitseva pohjalehtiruoho eulitoraalivyöhykkeessä.

*Elatine hydropiper* st fq. Kasvaa luultavasti 1 m:n syvyyteen.

*E. triandra* rr. Yksi löytö Junkkarin laidunrannalta 60 cm:n syvyydestä edellisen lajin seasta.

*Tillaea aquatica* fq. Eulitoraalivyöhykkeessä n. 1 m:n syvyyteen.

*Comarum palustre* p. Vesirajan tienoilla.

*Lythrum salicaria* st fq. Sekoituslajina eulitoraalisissa sekkasvustoissa.

*Myriophyllum verticillatum* r. Mutahaudoissa Sorilanjoen suulla ja Kilonperässä.

*M. alterniflorum* fq. Elitoraalivyöhykkeessä yksitellen sekä pieninä ryhminä. Sekoituslajina sublitoraalivyöhykkeessä.

*Cicuta virosa* st r. Laidunrannoilla 40 cm:n syvyyteen.

*Callitriche verna* fq. Kasvaa useimmiten aivan matalana pohjalehtiruohojen seassa n. 1 m:n syvyyteen.

*C. polymorpha* rr. Löytyi mutahaudasta Aitolahdenperästä, sekä pieni yksilö avoimelta rannalta hiekkapohjalta 2 m syvyydestä.

*Lysimachia thyrsiflora* st r. Sekoituslajina eulitoraalivyöhykkeessä.

*Menyanthes trifoliata* r. Matalassa vedessä muutamissa mutapohjaisissa poukamissa.

*Myosotis scorpioides* p. Supralitoraalinen.

(*M. caespitosa* p. Jompikumpi lajeista sterilinä ja submersisenä eräässä Tapatoranlahden poukamassa matalassa vedessä.)

*Utricularia vulgaris* p. Kasvaa enimmäkseen mutahaudoissa ja purojen suilla, ainakin 150 cm:n syvyyteen.

*U. intermedia* rr. Ainoa löytöpaikka eräässä Tapatoranlahden poukamassa. Mutapohja, syvyys 30 cm.

*Galium palustre* p. Supralitoraalinen, mutta paikoin matalassa vedessäkin.

*Lobelia dortmanna* st r. 4—5 löytöpaikkaa, kaikki avoimilla rannoilla. Laji kaikkialla submersinen ja sterili. Kasvusyvyys 50—180 cm.

*Nitella flexilis* rr. Pehmeällä pohjalla lähellä Tapatoransaarta. Syvyys 2 m.

S a m m a l i s t a katso sivut 23—24 »pohjasammalikot».

*Drepanocladus exannulatus*

*Fissidens julianus*

*D. Sendtneri*

*Hypnum arcuatum*

*Fontinalis antipyretica*

*Calliergon giganteum*

*F. antipyretica* v. *gracile*

*Climacium dendroides*

*Philonotis fontana*

## KIRJALLISUUSLUETTELO.

- ARWIDSSON, TH., 1926, Studier över sjöarnas vegetation i Lilla Lule älvs vattenområde. Arkiv f. Botanik, 20, n:o 14, p. 1—31.
- BLOMGREN, N., und NAUMANN, E., 1925, Untersuchungen über die höhere Vegetation des Sees Stråken bei Aneboda. Lunds Univ. Årsskrift., N. F., Avd. 2, Bd. 21, n:o 6, p. 1—51.
- CARLSSON, G. W. F., 1902, Om vegetationen i några smäländska sjöar. Bih. K. Sv. Vet. Akad. Handl., Bd. 28, Avd. III, p. 1—40.
- HULKKONEN, O., 1929, Laiduntamisen vaikutuksesta kasvillisuuteen eräissä Laatokan maatuissa lahdekkeissa. Turun Ylioppilas, 1, p. 1—14. Turku. (Eripainos.)
- IVERSEN, J., 1929, Studien über die pH-Verhältnisse dänischer Gewässer und ihren Einfluss auf die Hydrophyten-Vegetation. Bot. Tidsskr., Bd. 40, p. 277—333.
- LINKOLA, K., 1916, Studien über den Einfluss der Kultur auf die Flora in den Gegenden nördlich vom Ladogasee. I. Acta Soc. F. Fl. Fenn., 45, p. 1—428.
- »— 1932 a, Vesiemme suurkasvillisuuden ja suurkasvien tutkiminen. Tutkimusohjelman luonnos. Luonnon Ystävä, 36, p. 43—58.
- »— 1932 b, Alueellista lajitilastoa vesiemme putkilokasveista. Ibid., 36, p. 86—101.
- NAUMANN, E., 1932, Grundzüge der regionalen Limnologie. THIENEMANN'S »Die Binnengewässer«, Bd. XI, p. 1—176. Stuttgart.
- OZOLINA, E., 1931, Über die höhere Vegetation des Usma Sees. Acta Horti Bot. Univ. Latv., 6, p. 1—74.
- POHJALA, L., 1933, Äyräpäänjärven vesikasvillisuudesta. Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo, 3, n:o 3, p. 1—114.
- RENQVIST, H., 1932, Kasvillisuuden peittävä osa Suomen järviä. Terra, 44, p. 47—56.
- SAMUELSSON, G., 1925, Untersuchungen über die höhere Wasserflora von Dalarne. Sv. Växtsoc. Sällsk. Handl., 9, p. 1—31.
- THUNMARK, S., 1931, Die höhere Vegetation des Sees Fiolen. Acta Phytogeogr. Suec., 2, p. 1—198.
- VAHERI, E., 1932, Jyväsjärven kasvillisuus. Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo, 3, n:o 1, p. 1—51.
- WESENBERG-LUND, C., 1917, Furesøstudier. K. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter, R. 8, Naturv.-math. Afd., Bd. 3, p. 39—77.



## DEUTSCHES REFERAT.

### DIE WASSERVEGETATION DER AITOLAHTI-BUCHT IM SEE NÄSIJÄRVI.

Der See Näsijärvi liegt in Südfinnland, gleich nördlich von der Stadt Tampere  $61^{\circ} 30'$  n.Br. und  $1^{\circ} 10'$  westlich von Helsinki. Das eigentliche Gebiet der vorl. Untersuchung umfasst die südöstliche Grossbucht des Näsijärvi, Aitolahti. Die Gesamtfläche des Näsijärvi beträgt  $275 \text{ km}^2$  und die des Untersuchungsgebietes, in Karte 1 östlich von der gestrichelten Linie, beläufig  $10 \text{ km}^2$ . Von dieser Fläche kommen auf die eigentliche Bucht Aitolahti etwa  $7 \text{ km}^2$  (III auf der Karte), das übrige stellt einen Teil des eigentlichen Grossees Näsijärvi mit seinen offenen, den Wellen ausgesetzten Strändern dar (I); dazwischen liegt die verbindende Wasserenge Niihama (II). Die Länge der Strandlinie beträgt im Untersuchungsgebiet  $33 \text{ km}$ , einschliesslich der Inseln  $45 \text{ km}$ .

Der Felsgrund besteht in der Hauptsache aus kalkarmen Gesteinsarten, Granit und Gneis. Er wird mit Ausnahme der offenen Strandfelsen von losen Bodenablagerungen, in erster Linie Moräne bedeckt. Tonboden findet sich in der Hauptsache nur am N-Ufer der Bucht, und zwar nur auf kleinen Flächen. Steiniger oder grusiger Seeboden ist im allgemeinen vorherrschend, doch besteht der Boden in kleinen Buchten, die von Kulturland umgeben werden, aus sandigem Ton, bedeckt von einer dünnen Schlammschicht. Der Neigungswinkel des Seebodens ist gering ausser im Niihama, wo recht schroff eine Tiefe von  $15 \text{ m}$ , zugleich die grösste Tiefe der Aitolahti-Bucht erreicht wird. Die mittlere Tiefe des Näsijärvi beläuft sich auf  $12.4 \text{ m}$ . Die Grösse der mittleren jährlichen Wasserstandsschwankung beträgt  $115 \text{ cm}$  und der Unterschied des beobachteten äussersten Hoch- und Niederwasserstandes  $256 \text{ cm}$ . Sämtliche Messungen des Verf. wurden auf das Niveau des mittelhohen Wasserstandes reduziert, welches zugleich die Grenze der supralitoralen und der eulitoralen Zone bildet. — Die Besiedlung ist am N-Strand der Aitolahti-Bucht dichter als auf der südlichen Seite. Vorzugsweise wird die Bucht von Nadelwald umgeben, doch wird am N-Strand das Kulturland auch durch Laubwald von der Bucht abgegrenzt.

Die Untersuchung bezweckte in erster Linie genaue Flächenangaben über die Wasservegetation des Untersuchungsgebietes, da solche von ähnlichen grossen und kargen Seen wie der Näsijärvi bisher nicht vorliegen. Als Ausgangspunkt hat gedient die Einteilung der Wasservegetation in Bestände,

innerhalb deren dann die Gruppierung in Assoziationen vorgenommen wurde. Zur Klarlegung der Assoziationen wurden in den einzelnen Beständen (durch augenmässige Abschätzung des prozentualen Deckungsgrades) Abundanz- und (nach der NORRLINSchen Skala) Dichtigkeitsberechnungen, als Ergänzung letzterer teilweise auch Berechnungen der Sprosszahl (auf 1 m<sup>2</sup> in Beständen über und auf 400 cm<sup>2</sup> in solchen unter dem Wasser) ausgeführt. An mehreren Beständen wurden verschiedene pflanzenökologische Beobachtungen gemacht und Messungen vorgenommen. — Das Hauptaugenmerk bei der Untersuchung wurde auf die assoziationsmässige Kartierung der Wasservegetation gerichtet. Die Generalkarte über die Wasservegetation des Untersuchungsgebietes ist nach dem Massstab 1 : 10,000 errichtet worden und die Spezialkarten, in die sämtliche Bestände eingetragen wurden, nach dem Massstab 1 : 4,000. Die äussere Grenze der Unterwasservegetation wurde durch Dreggen ermittelt.

Der Gruppierung der Bestände in Assoziationen, deren Zahl sich auf 34 beläuft, sind Schwierigkeiten im Wege gestanden vor allem dadurch, dass viele Bestände von mehreren und zwar zu verschiedenen Vegetationsschichten gehörenden wichtigen Arten in variierenden Mengen gebildet werden. Es wurde nötig einen Teil der Bestände zu Mischbeständen zusammenzufassen und ausserdem noch getrennt solche Mischbestände zu behandeln, deren Entstehung sich offenbar auf verschiedene Kulturfaktoren zurückführen liess. Die Gruppierung der Assoziationen geschah nach folgendem Einteilungsschema (LIN-KOLA 1932 a): 1. Wasserseggenbestände, 2. Schachtelhalmbestände, 3. Schilfbestände, 4. Luftblattkrautbestände, 5. Schwimmblattkrautbestände, 6. Wasserblattkrautbestände, Charoideen (letztere fehlen im Untersuchungsgebiet), 7. Grundblattkrautbestände, 8. Moosbestände des Seehodens, Freischwimmer (letztere fehlen). — Über die Verlegung der aus mehreren Arten zusammengesetzten Bestände in das System haben in den meisten Fällen die physiognomisch tongebenden Arten entschieden. Denselben kam ebenfalls bei der Benennung der Assoziationen eine bestimmende Rolle zu, indem eine solche physiognomisch wichtige Art immer als erste in der Assoziationsbenennung enthalten ist. — Bei den Grundblattkräutern fanden ausschliesslich die reinen Bestände Berücksichtigung.

In den Assoziationsbeschreibungen (S. 8—25) finden sich Angaben u.a. über Anzahl, Grösse, Gesamtfläche, Lage und Form der Bestände, des weiteren über die Mischungsarten, Wassertiefe sowie die Ergebnisse der ökologischen Messungen.

Unter den Assoziationen verdient Beachtung vor allem die *Isoëtes lacustre*-Assoziation, die fast überall auf weichem Boden die äusserste bei der Kartierung berücksichtigte Zone darstellt. Seewärts von ihr, bis zu einer Tiefe von 250—300 cm, bilden stellenweise noch die Moose ihre eigene Zone.

Ein Teil der Bestände, nämlich diejenigen, deren Entstehung deutlich kulturbedingt erscheint, sind zu einer besonderen Gruppe (10) abgeteilt worden und werden nach dem jemals wirkenden Kulturfaktor eingeteilt. Von diesen kommt dem Weideng die wichtigste Bedeutung zu. Die gemachten Beobachtungen bestätigen ungefähr die Ergebnisse, zu

denen HULKKONEN (1929) in seiner Untersuchung gelangt ist. Durch den Weidegang wird die ursprünglich regelmässige zonenförmige Vegetationsfolge gestört, insbesondere was die Seggen- und Schachtelhalmbestände des seichten Wassers anbetrifft. Statt dessen entwickelt sich ein Mischbestand, in welchem gewöhnlich *Glyceria fluitans*, *Scirpus paluster* und *Alisma plantago-aquatica* als Hauptarten auftreten. Eine Einteilung in deutliche Bestände erwies sich jedoch nicht als möglich. — Der Bootverkehr ist im Untersuchungsgebiet stellenweise recht rege. Er führt mit der Zeit zur Bildung rechteckiger Öffnungen in den parallel zum Strand verlaufenden Vegetationszonen. Die äusseren Ecken dieser Öffnungen erscheinen immer stark abgerundet. Gegen diese Einwirkung scheinen die Schachtelhalmbestände am besten Stand halten zu können, wogegen der Schilf am raschesten unterliegt. Schliesslich bleiben nur noch die Grundblattkräuter nach. — Die Torfentnahme vom Seeboden, die hier vielerorts an den Mündungen kleiner Bäche stattfindet, hat in den so entstandenen, gewöhnlich rechteckigen Vertiefungen die Bildung einer eigenen Vegetation bedingt. Der Rand wird gewöhnlich von einem dichten *Carex gracilis*-Bestand umsäumt. In den Vertiefungen selbst scheinen sich zuerst *Alisma* und *Sagittaria* einzufinden, danach die Wasserblattkräuter *Utricularia vulgaris* und *Myriophyllum verticillatum*, dann Schwimmblattkräuter und schliesslich *Equisetum*. — An einigen Stellen des Untersuchungsgebietes wird der Charakter der Wasservegetation auch durch verschiedene Wasserbauten verändert, die durch teilweisen Verschluss einiger Buchten die Verlandung dieser beschleunigen.

Bei Betrachtung der für das Untersuchungsgebiet geltenden Flächenangaben muss die Bemerkung vorausgeschickt werden, dass das Untersuchungsgebiet nicht als ein einheitliches Ganzes aufgefasst werden kann. Es umfasst nämlich drei sowohl morphologisch wie auch hinsichtlich ihrer Vegetation voneinander abweichende Teilgebiete (Karte, 1), die des Vergleiches halber mit in dieselbe Untersuchung einbezogen worden sind. Der zum eigentlichen Grossee Näsijärvi gehörende Teil des Untersuchungsgebietes (I) gestaltet sich ungünstig für die Entwicklung der Wasservegetation, denn die Ufer sind steinig und den Wellen ausgesetzt. Die hauptsächlichste Vegetation hat dort ihren Sitz in der Bucht Tapatoranlahti, im Schutze von kleinen Inselchen. Die Wasserenge Niihama (II) hat wiederum gar keine geschützten Standorte darzubieten, sondern das felsige Ufer (Abb. 2, S. 4) stürzt sich schroff in den See. In der eigentlichen Bucht Aitolahhti (III) nimmt die Vegetation eine bedeutende Fläche ein, doch ist sie auch hier zum grössten Teil in den zahlreichen kleinen Einbuchtungen der Strandlinie und insbesondere im Schutze der grossen Inselgruppen zu finden.

Das Gesamtareal der Vegetation im Untersuchungsgebiet und in dessen verschiedenen Teilgebieten sowohl absolut als in Prozenten von der gesamten Wasserfläche berechnet ist aus Tab. 4, S. 33, ersichtlich. Sämtliche diese Teilgebiete finden gewissermassen ihre Wiederholung vielerorts im ausgedehnten

ten Seegebiet des Näsijärvi, so dass man durch Zusammenschlagen der für sie geltenden Werte zu Zahlen gelangt, die dem von der Vegetation eingenommenen Areal im Näsijärvi besser entsprechen. Jedoch ist zu bemerken, dass solche offene und fast vegetationslose Ufer, die in der Untersuchung durch das Teilgebiet I vertreten sind, im eigentlichen Näsijärvi durchaus dominieren. Dies bewirkt, dass der relative Flächenanteil der Vegetation sich auf das ganze Seegebiet bezogen sehr niedrig stellt, nämlich auf 4—4.5 % von der gesamten Seefläche, nach schätzungsweisen Berechnungen an Hand der für das Untersuchungsgebiet geltenden Prozentwerte. Dagegen kann die Bucht Aitolahti als ein einheitlicher 7 km<sup>2</sup> grosser See oder als mit einem solchen vergleichbar aufgefasst werden. Der prozentuale Flächenanteil der Vegetation ist hier viel grösser als der von VAHERI (1932) für den See Jyväsjärvi ermittelte, nämlich 13.9 % gegen bzw. 9.8 %, trotzdem letztgenannter See viel kleiner und eutropher ist als die Bucht Aitolahti. Dieser Umstand rührt in erster Linie von der Reichlichkeit geschützter Stellen und dem schlängelnden Verlauf der Strandlinie in der Bucht Aitolahti her, wo die Länge der Strandlinie sich zur gesamten Wasserfläche der Bucht wie 1 : 4.5 verhält, gegen 1 : 3.9 im Jyväsjärvi. Doch wird der Strand in der Bucht Aitolahti nur zu 68.8 % von der Vegetation umsäumt (der entsprechende Wert für das ganze Untersuchungsgebiet ist 58.5 %), während im Jyväsjärvi die Länge des Vegetationssaumes und der Strandlinie fast zusammenfallen, ein Zeugnis dafür, wie schwer ein Vergleich zwischen Seen verschiedener Seetypen auszuführen ist.

Völlig weichen diese Ergebnisse von denjenigen ab, zu denen RENQVIST (1932) bei der Berechnung der Vegetationsfläche in den grössten Seen desselben Seensystems, zu dem auch der Näsijärvi zählt, an Hand der Tiefenkurven der hydrographischen Karten gelangt ist. Das rührt davon her, dass RENQVIST bei seinen Berechnungen davon ausgegangen ist, dass durchschnittlich die Hälfte des Wassersaumes, der nach aussen durch die Tiefenkurve 1.2 m abgegrenzt wird, Vegetation aufweist, eine Berechnungsweise, die wenigstens auf das Gebiet der vorl. Untersuchung nicht bezogen werden kann. Denn hier muss man, um die genannte Grenze zu erreichen, mindestens bis zur Tiefenkurve 2 m hinuntergehen, weil die *Isoëtes*-Assoziation als äusserster Vorposten auf  $\frac{3}{4}$  der den Strand umsäumenden Vegetation in einer mittleren Tiefe von 250 cm zu finden ist; aber auch dort, wo die *Isoëtes*-Bestände fehlen, zieht sich die Vegetation wohl kaum hinter die 150 cm-Grenze zurück. Zweitens beträgt ja in der Aitolahti-Bucht der Vegetationssaum 68.8 % von der totalen Länge der Strandlinie, und man muss annehmen, dass mindestens dieser Wert auch für den innerhalb der genannten Tiefenkurve liegenden Ufersaum zutrifft. Die Ergebnisse theoretischer Berechnungen, ausgeführt an Seen verschiedener Seetypen lassen sich also schwer auf einzelne Seen beziehen, wo mehrere in verschiedener Weise wirksame Faktoren die Verbreitung der Wasservegetation bedingen.

Aus Tab. 5, S. 36 f., geht der Anteil der verschiedenen Assoziationen an der gesamten Vegetationsfläche im Untersuchungsgebiet und dessen verschiedenen Teilgebieten hervor. Als Vergleich können entsprechende Angaben aus



dem See Jyväsjärvi (VAHERI 1932) dienen. Dieser Vergleich ist in Tab. 6, S. 38, vorgenommen worden, die die Verteilung der verschiedenen Formationen auf die ganze Vegetationsfläche zur Schau bringt.

Über die Einwirkung äusserer Faktoren auf das Auftreten der Wasservegetation wurden ebenfalls Beobachtungen gemacht; es seien erwähnt die Winde, das Eis, die Beschaffenheit des Seebodens und die Eigenschaften des Seewassers. Die Azidität des Oberflächenwassers variiert in den verschiedenen Teilen des Untersuchungsgebietes Ende August pH 5.7—6.8, bestimmt mittels der elektrometrischen Kinydron-Methode, und pH 6.0—6.9 bei Anwendung von CLARK'S Indikatoren. Die Farbe des Wassers variiert in den verschiedenen Teilen des Untersuchungsgebietes von gelblich bis gelbbraun und die Sichttiefe im Juli—August 2.8—3.8 m. Tab. 7, S. 42, bringt die Wuchstiefen der wichtigsten Wasserpflanzenarten des Untersuchungsgebietes zur Schau.

Unternimmt man es nun, das Gebiet der vorl. Untersuchung oder auch den ganzen See Näsijärvi auf die verschiedenen Seetypeneinteilungen einzupassen, die sich in erster Linie auf die Makroflora der Gewässer gründen, so begegnet man denselben Schwierigkeiten, über die SAMUELSSON (1925) hinsichtlich einiger grössten von ihm untersuchten Seen bemerkt. Es besteht nämlich auch hier ein sehr grosser Unterschied in der Wasservegetation der steinigten und an die offene See grenzenden Ufer einerseits und der geschützten, von Kulturland umgebenen Buchten andererseits. Es sind hier gewissermassen zwei verschiedene Seetypen vertreten, die jedoch miteinander im Zusammenhang stehen. Das Ganze im Auge behaltend ist in diesem Falle jedoch die bestimmende Rolle den im Flächeninhalt überwiegenden kargeren Teilen des Untersuchungsgebietes beigemessen worden, auf die sich wenigstens die direkte Einwirkung der Kulturböden nicht erstreckt. Demnach kann das Untersuchungsgebiet nicht zu den eutrophen Seen nach der Einteilung von LINKOLA (1916) gerechnet werden, trotzdem unter Berücksichtigung des Artenbestandes des ganzen Untersuchungsgebietes die Typenpflanzen in den verschiedenen Formationen zum Teil auch hier dieselben sind. Gemäss dieser Deutung gelangt man nach der Einteilung SAMUELSSONS wohl am nächsten zu den *Lobelia*-Seen. Im Gebiet der vorl. Untersuchung ist zwar *Lobelia* selten, doch die Typenpflanzen in den verschiedenen Vegetationsschichten und Formationen sind dieselben. Viele in der Bucht Aitolahti vorkommende, nach LINKOLA (1932 b) zu den eutraphenten Wasserpflanzen zu zählende Arten erschweren jedoch diese Deutung. Vergegenwärtigt sich man indessen, mit welchen »Spektren« des Seewassers NAUMANN (1932, S. 93) den *Lobelia*-See charakterisiert, so stellt man fest, dass diese sich auf das untersuchte Gebiet wohl beziehen lassen.

Auf Grund der in der Untersuchung hervorgegangenen Tatsachen ist Verf. zu dem Ergebnis gelangt, dass die schwach eutrophen Züge, die sich im Untersuchungsgebiet wie auch im ganzen Näsijärvi in mehreren von Kulturland umgebenen Buchten wahrnehmen lassen, wenigstens zum Teil auf eine alte Kulturwirkung zurückzuführen sind, und dass der eigentliche Seetyp des untersuchten Sees an den kargeren und unbesiedelten Strändern zu suchen

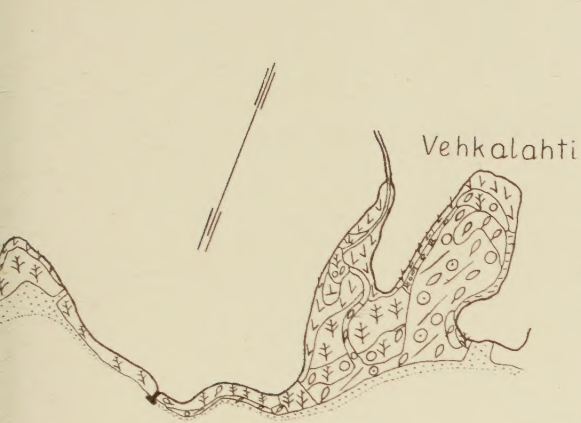
ist. Das Untersuchungsgebiet lässt sich auf die von NAUMANN ausgearbeitete produktionsbiologische Seeneinteilung wohl beziehen und kann als ein harmonisch oligotropher See bezeichnet werden, wo sich in der Oligotrophie ein deutlicher dystropher Einschlag bemerkbar macht.

Ohne weiteres lässt sich das Untersuchungsgebiet auf die Einteilungen, die sich auf die Makroflora der Gewässer gründen, jedoch nicht einpassen. Die Errichtung eines neuen Seetyps nur auf Grund dieser Untersuchung erscheint indessen noch nicht zweckmässig.

Das Artenverzeichnis S. 45—48 enthält 41 zu den Wasserpflanzen gezählte Arten des Untersuchungsgebietes, nebst Häufigkeitsangaben. Von diesen Arten sind 9 nach LINKOLA (1932 b) eutraphente Wasserpflanzenarten. Das Verzeichnis enthält auch die im Gebiet angetroffenen Wassermoose, unter ihnen die bemerkenswerte Seltenheit *Fissidens Julianus*.

Kartta 3. Erikoiskarttoja Aitolahden vesikasvillisuudesta pienennettyinä  
n. puoleen mittakaavasta 1 : 4000.

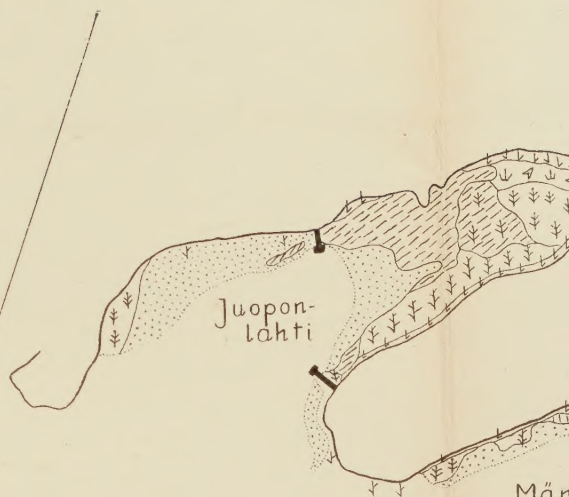
Karte 3. Spezialkarten über die Wasservegetation der Bucht Aitolahdi, vom Massstab  
1 : 4,000 etwa um die Hälfte verkleinert.



0 100 200 300m



100 0 100 200 300m



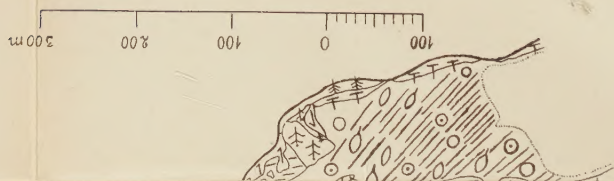
Män  
la

Pitkö

2.







Kartta 3.  
Karte 3.

